

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/76334 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation: **H05K 3/24**

10777 Berlin (DE). MAHLKOW, Hartmut [DE/DE];  
Handjerystrasse 85, D-12159 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/01232**

(74) Anwalt: **EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN**:  
Radickestrasse 48, 12289 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. März 2001 (28.03.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, KR, US.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 18 025.6 4. April 2000 (04.04.2000) DE

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE];  
Erasmusstrasse 20, 10553 Berlin (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder: und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WUNDERLICH, Christian** [DE/DE]; Eichenring 31 D, 16727 Velten (DE),  
**BACKUS, Petra** [DE/DE]; Regensburger Strasse 12 A.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SOLDERABLE AND FUNCTIONAL SURFACES ON CIRCUIT CARRIERS

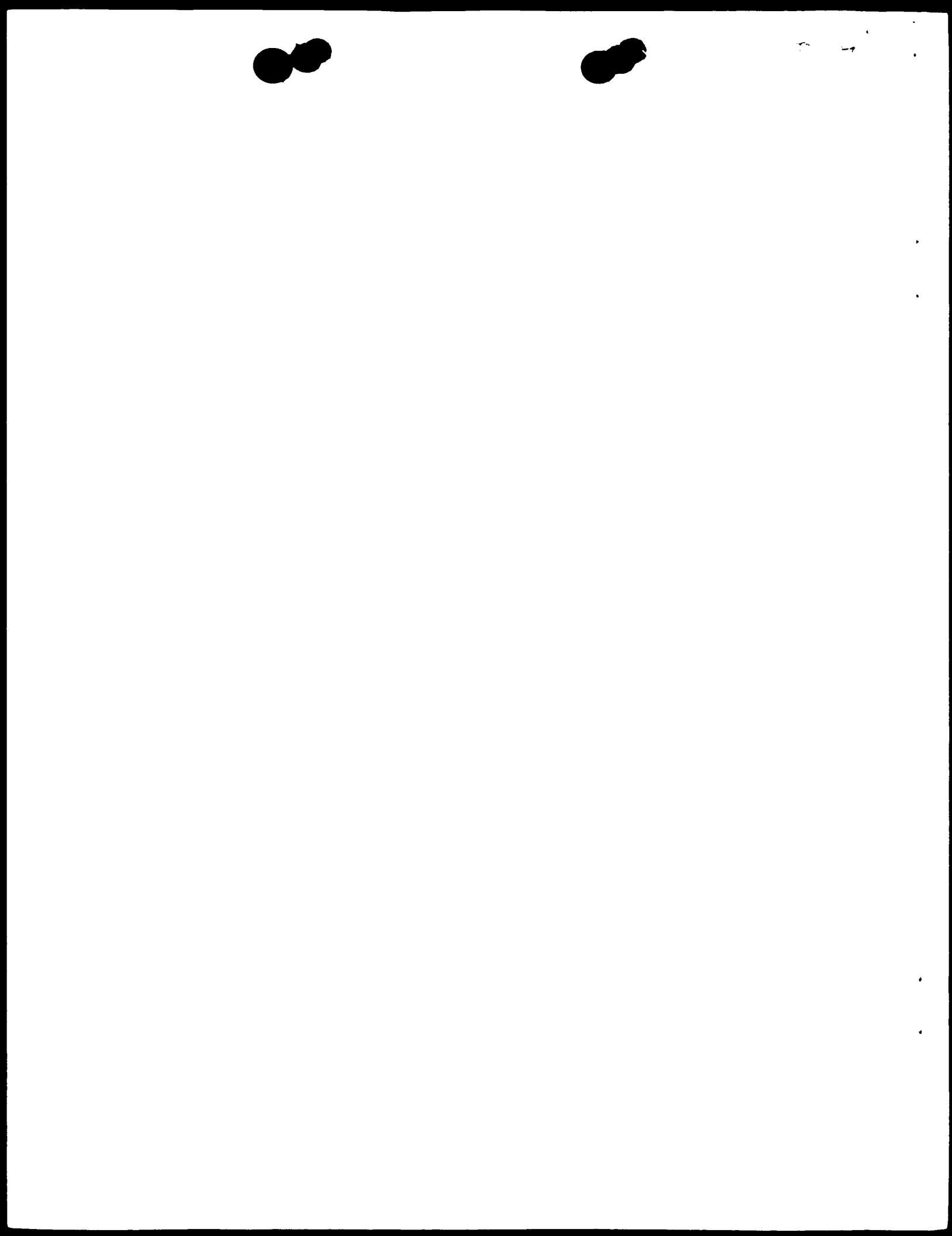
A1

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON LÖTFÄHIGEN UND FUNKTIONELLEN OBERFLÄCHEN AUF SCHALTUNGSTRAGERN

WO 01/76334

(57) Abstract: The inventive method provides solderable areas in addition to bondable areas on circuit carriers, wherein solderability is not impaired by exposing the circuit carriers to the effects of temperature. The inventive method comprises the following steps: solderable surfaces are produced by deposition of a solderable metal layer (5), the solder areas are covered by a mask (6), functional surfaces (7, 8) are created in the functional areas and the covering mask (6) is finally removed.

(57) Zusammenfassung: Mit dem erfundungsgemäßen Verfahren ist es möglich, lötfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungstragern vorzusehen, wobei die Lötfähigkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lötfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht (5), Abdecken der Lötbereiche mit einer Abdeckmaske (6), Erzeugen der funktionellen Oberflächen (7, 8) in den Funktionsbereichen und schliesslich Entfernen der Abdeckmaske (6).



## **Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

### **Beschreibung:**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

15

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carrier unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kondensatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

20

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um sogenannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

25

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispiels-

weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäusten und ungehäusten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

- 10 Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenden Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metaloberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.
- 15
- 20 In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.
- 25
- 30 Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbar elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakte zum Einsticken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine

Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakte und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung löt-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle

einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von Goldschichten auf einem eine Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfahren angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine

Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötfähigkeit der Kupferoberflächen.

Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder 10 in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich 15 das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärben. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

20 Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren 25 unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

30 Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu

finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Baulemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente

- 5 ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengünstig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.

10

Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schaltungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 15 Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lösbareren elektrischen Kontakten geeignet sein.
- 20

Das Verfahren besteht darin, daß

- 25 (a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat bereitgestellt wird;
- (b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht erzeugt werden,
- (c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;
- 30 (c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugt werden und

(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

10

Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

20

Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

25

Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken

30

der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

20

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Lötsschicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

25

30

Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungs-träger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netz-mittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüs-sigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
- 10 der nachfolgend aufgebrachten Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wäßrige schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Caroatsalz oder eine wäßrige Lösung von Natriumperoxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
- 15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorge-taucht. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung kataly-siert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden. Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise ent-halten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
- 25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wäßriger Lösung oder 5 g Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure (37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit, 200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wäßriger Lösung. Die
- 30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispiels-weise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.

Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

- 5 Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise  $H_2SO_4/H_2O_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

- 10 Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden:  
200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1 l wäßriger Lösung. Der pH-Wert  
15 kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben. Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

- 25 Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:  
30 0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thioglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für

die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

15

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und

20

- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

30

schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall

5 gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgebrachten Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist  
10 vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und dar-  
auf aufgebrachtem Gold gebildet ist.

15

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden

20 Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer

25 Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

30

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-

- der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Lötfähigkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturbelastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.
- 10 Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloroaurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natriumgold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriumethylendiamintetra(methylenphosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßigen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 15 20 Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β-Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßigen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 25 30 Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:

Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungsträger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher benetzen zu können. Anschließend

5 wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickelschicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die Goldschicht gebildet.

Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silberschicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevorzugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten Spülschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Goldschicht aufgebracht werden.

Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorstehend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen verwiesen.

20 Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen.

25 Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in einer an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in horizontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nacheinander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-

weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie Fig. 1, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In Fig. 1 sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

Gemäß Verfahrensschritt A ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat 1 des Schaltungsträgers Kupferstrukturen 2 und 4 dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen 2 gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen 15 4 gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen 4 können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen 2 und 4 sind Lötstopmaskenbereiche 3 erkennbar.

20

Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen 2 und 4 eine Zinnschicht 5 abgeschieden (Verfahrensschritt B).

25

Anschließend wird eine Abdeckmaske 6 über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt C). Als Abdeckmaske 6 wird eine photostrukturierbare Resistorschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistorschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschlußplätze und Entwickeln der belichteten Resistorschicht entsteht.

30

Gemäß Verfahrensschritt D wird die Zinnschicht 5 von den Kupferstrukturen 4 anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.

Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht 7 auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen 4 und eine Goldschicht 8 auf die Nickel/Phosphor-Schicht 7 abgeschieden (Verfahrensschritt E).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske 6 wieder entfernt (Verfahrensschritt F).

**Beispiel 1:**

Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads,

- 10 Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem Verfahrensablauf I mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

**Verfahrensablauf I:**

15

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1-3	25-35
Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

20

- Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperroxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

30

10 g/l Zinn<sup>2+</sup> als Zinnsalz

80 g/l Thioharnstoff

80 ml/l Methansulfonsäure

Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 µm dicke Zinnschicht abgeschieden.

Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistsschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistsschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei  
5 (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

15 Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:

**Verfahrensablauf II:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
5	Benetzen	2-3
	Spülen	2-3
	Ätzen	2-3
10	Spülen	2-3
	Vortauchen	3-5
	Aktivieren	1-3
	Spülen	2-3
	Abscheiden von Nickel	20-30
	Spülen	2-3
15	Abscheiden von Gold	70-80
	Spülen	Raumtemperatur

15

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:

24 - 34 g/l  $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$   
 30 - 40 g/l  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 15 - 25 g/l Milchsäure

25

Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

30 Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:

2 g/l Au<sup>+</sup> eines Goldkomplexsalzes  
40 g/l Ethyldiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistsschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bond-10 prozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

Zur Ermittlung der Lötfähigkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter 10° liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als 1° sein sollte.

20

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

25

- 1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.
- 2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß Fig. 1).
- 3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinations-30 schicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin

enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß **Fig. 1**).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10 In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

**Tabelle A:**

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
15 Resist 1	$4,9^\circ \pm 0,6^\circ$	$5,9^\circ \pm 0,8^\circ$	$5,7^\circ \pm 0,7^\circ$
Resist 2	$6,0^\circ \pm 0,7^\circ$	$4,7^\circ \pm 0,9^\circ$	$6,2^\circ \pm 0,8^\circ$

20 Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

**Tabelle B:**

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
25 Resist 1	$3,9^\circ \pm 1,0^\circ$	$9,9^\circ \pm 0,9^\circ$	$14,5^\circ \pm 1,7^\circ$
Resist 2	$4,8^\circ \pm 0,5^\circ$	$11,3^\circ \pm 0,9^\circ$	$12,2^\circ \pm 1,1^\circ$

30 Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhalten werden.

ten werden.

**Beispiel 2:**

- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 **Verfahrensablauf III:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
15	Reinigen	2-6
	Spülen	2-3
	Ätzen	2-3
	Spülen	2-3
	Vortauchen	3-5
	Aktivieren	3-5
	Spülen	1-2
20	Abscheiden von Pd	4-8

- Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 0,7 - 1,2 g/l  $Pd^{2+}$  als Palladiumsulfat  
 10 g/l Ethylendiamin  
 0,2 Mol/l Natriumformiat.

Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 µm abgeschieden.

5 Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

10

**Verfahrensablauf IV:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

20

Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 µm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

30

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.

**Beispiel 3:**

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

5

**Verfahrensablauf V:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Glanzätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1	Raumtemperatur
Abscheiden von Silber	1-2	35-45
Nachtauchen	1	Raumtemperatur
Spülen	1-2	Raumtemperatur

Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, 20 Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine  $H_2O_2/H_2SO_4$  enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.

25 Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 µm abgeschieden.

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Sileroberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht

wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

**Verfahrensablauf VI:**

5

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

10

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1 und 2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ . Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6  $\mu\text{m}$  und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

15

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozess waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.

20

25

**Vergleichsversuch V1:**

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgen-

5 dem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

**Verfahrensablauf VII:**

10	Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
	Belichten mit dem gewünschten Muster
	Entwickeln des belichteten Resists
	Abscheiden von Nickel
	Abscheiden von Gold
15	Entfernen des Resists
	Aufbringen einer organischen Schutzschicht

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und  
20 Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kom-  
binationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1**  
identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Ab-  
scheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen  
und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

25 Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

30 in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kup-  
feroberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend  $\text{KHSO}_5$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , vor-

behandelt.

An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen

5 Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unterschiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

- 1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;
- 2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;

15 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;

4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getempert wurden.

20 Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Menge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die zu untersuchenden Oberflächen aufgedrückt und danach in einem Reflow-Ofen bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

25 Mit einer Lötwaage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die Benetzungszeit  $t_8$  [sec], die Benetzungskraft  $F_2$  [mN/mm] nach 2 sec und die Benetzungskraft  $F_6$  [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötfähigkeit der untersuchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je größer die Benetzungskraft war.

30 Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:

**Tabelle C:**

Probe	Alterungstest	$t_8$ [sec]	$F_2$ [mN/mm]	$F_8$ [mN/mm]
chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181	0,179
5 OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164	0,170
chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185	0,184
OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089	0,086
chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158	0,186
10 OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085	0,088
chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094	0,139
OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184	- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötabilität der  
 15 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benutzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturlastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden,  
 20 daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr  
 25 lötfähig.

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von

5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:

10 (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen Substrats;

(b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht,

(c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche nicht bedeckenden Abdeckmaske;

15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen und

(d) Entfernen der Abdeckmaske.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens

20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeich-**

25 **net**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens

eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundschicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

20 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet

wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

5

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

10

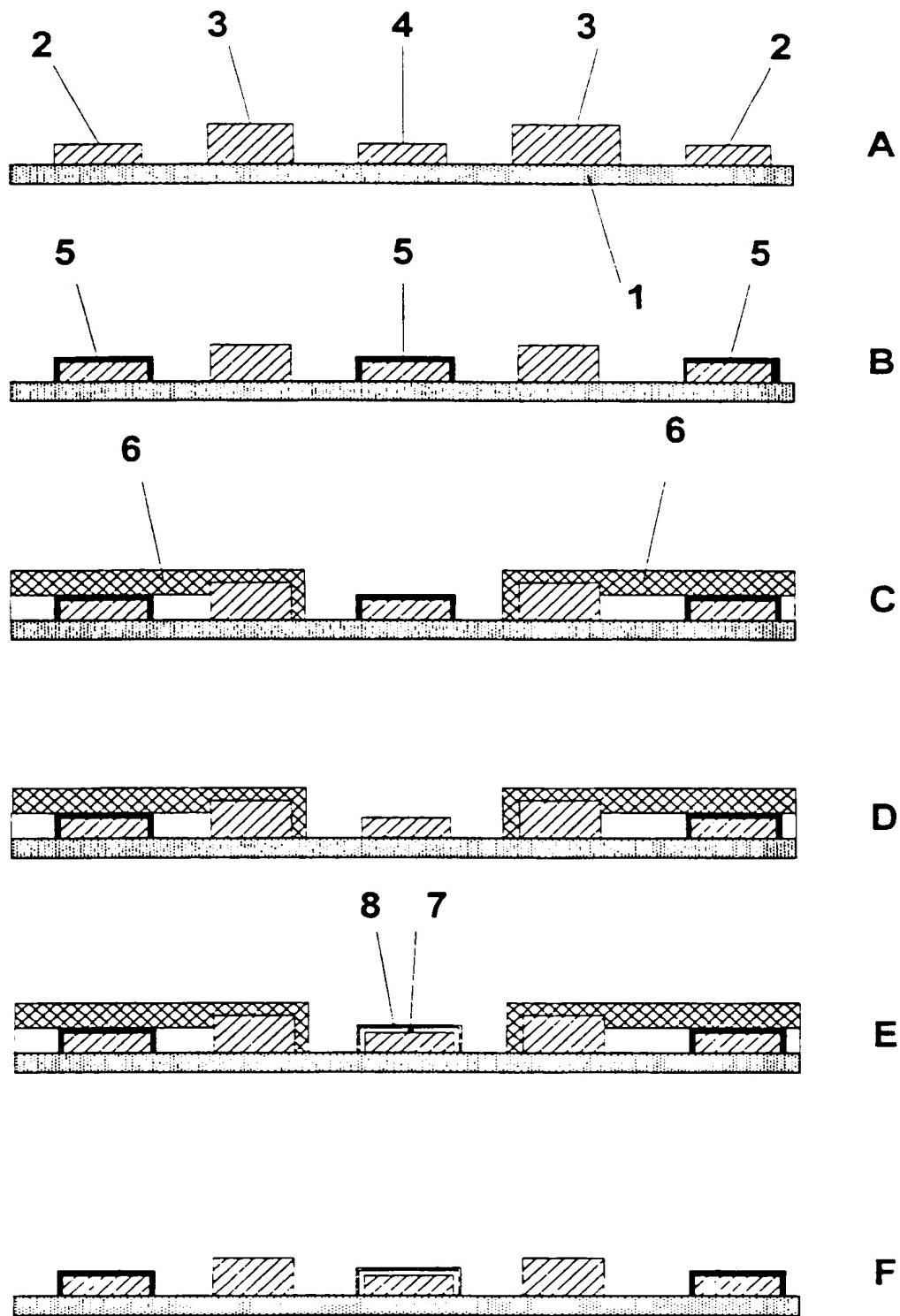
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

15

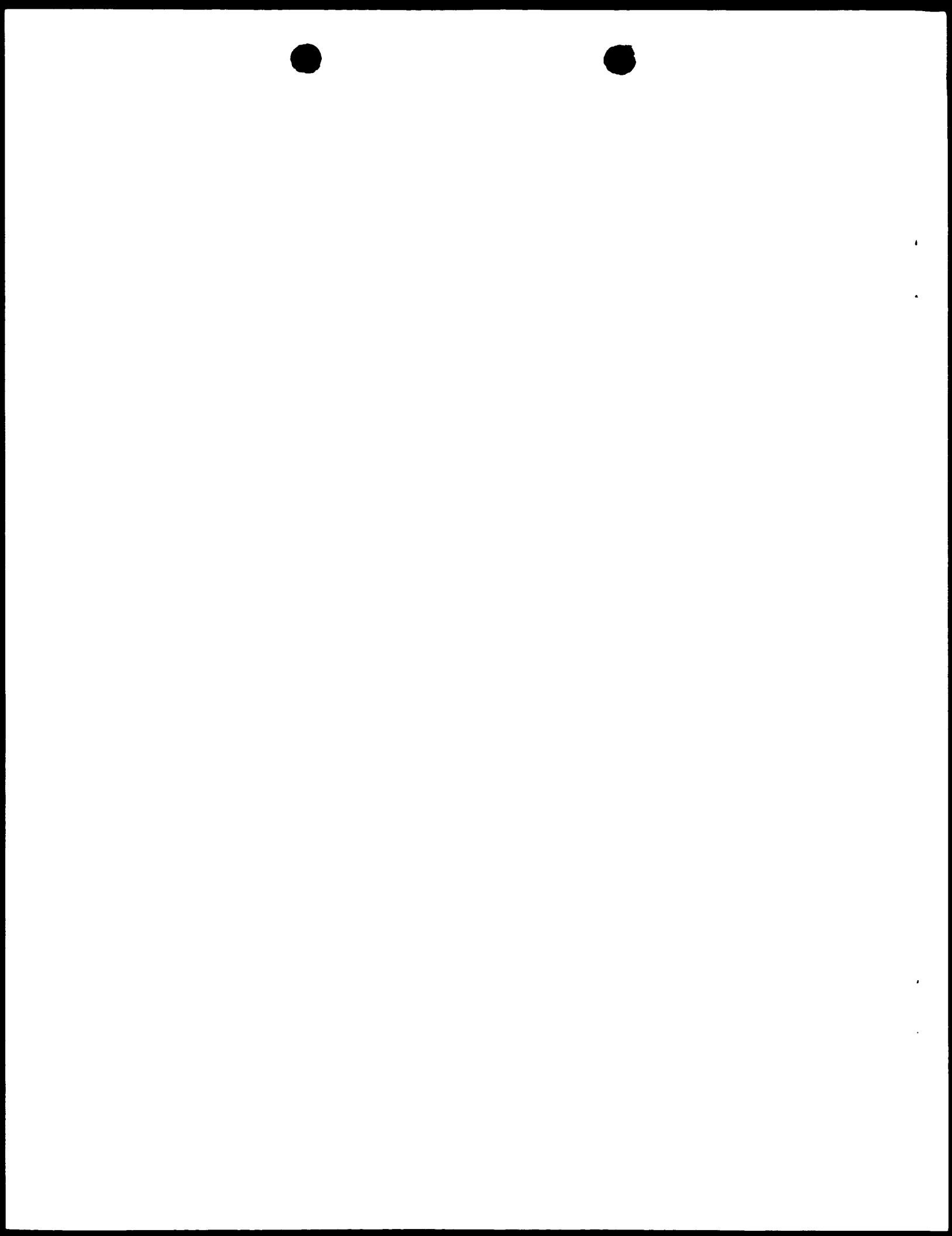
14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, 20 ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

20

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den 25 Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.



**Fig. 1**



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

## A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H05K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestpräzisionsstufe (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestpräzisionsstufe gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1988 (1988-08-25) Ansprüche 1-9 ---	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ---	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument ---	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument -----	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist einen Prinzipanspruch zweckentheit erscheinen zu lassen oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung einer Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum aber nach dem beanspruchten Prinzipanspruch veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prinzipanspruch veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*&\* Veröffentlichung die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. August 2001

28/08/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV RISWIJK  
Tel (+31-70) 340-2040 Tx 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3704547	A	25-08-1988		KEINE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A		08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B		05-01-1994
			GB	2273257 A,B		15-06-1994
			JP	6089919 A		29-03-1994
			SE	9302185 A		31-12-1993
			US	5445311 A		29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A		10-05-1994
			GB	2268108 A,B		05-01-1994
			JP	6089919 A		29-03-1994
			SE	9302185 A		31-12-1993
			US	5445311 A		29-08-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01232

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H05K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestpräststoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestpräststoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1988 (1988-08-25) Ansprüche 1-9 ---	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ---	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument ---	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. August 2001

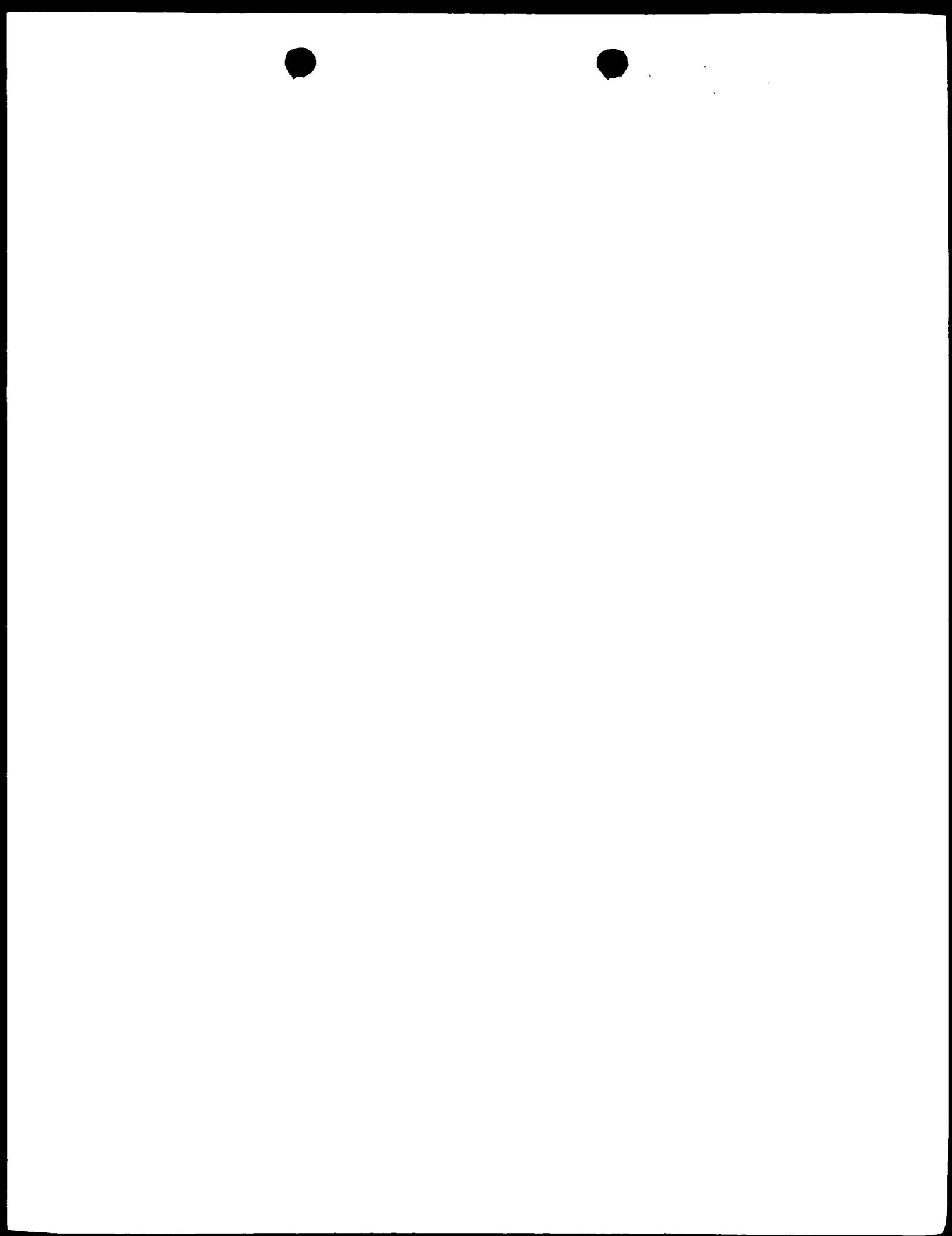
Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K



V  
PCT  
COMMUNICATION IN CASES FOR WHICH  
NO OTHER FORM IS APPLICABLE

# PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark Office.  
PCT  
2011 South Clark Place Room CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing ( <i>day month year</i> ) 24 September 2001 (24.09.01)	
Applicant's or agent's file reference P60116PCT	<b>REPLY DUE</b> see paragraph 1 below
International application No. PCT/DE01/01232	International filing date ( <i>day month year</i> ) 28 March 2001 (28.03.01)
Applicant ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH	

1.  REPLY DUE within \_\_\_\_\_ months/days from the above date of mailing

NO REPLY DUE, however, see below

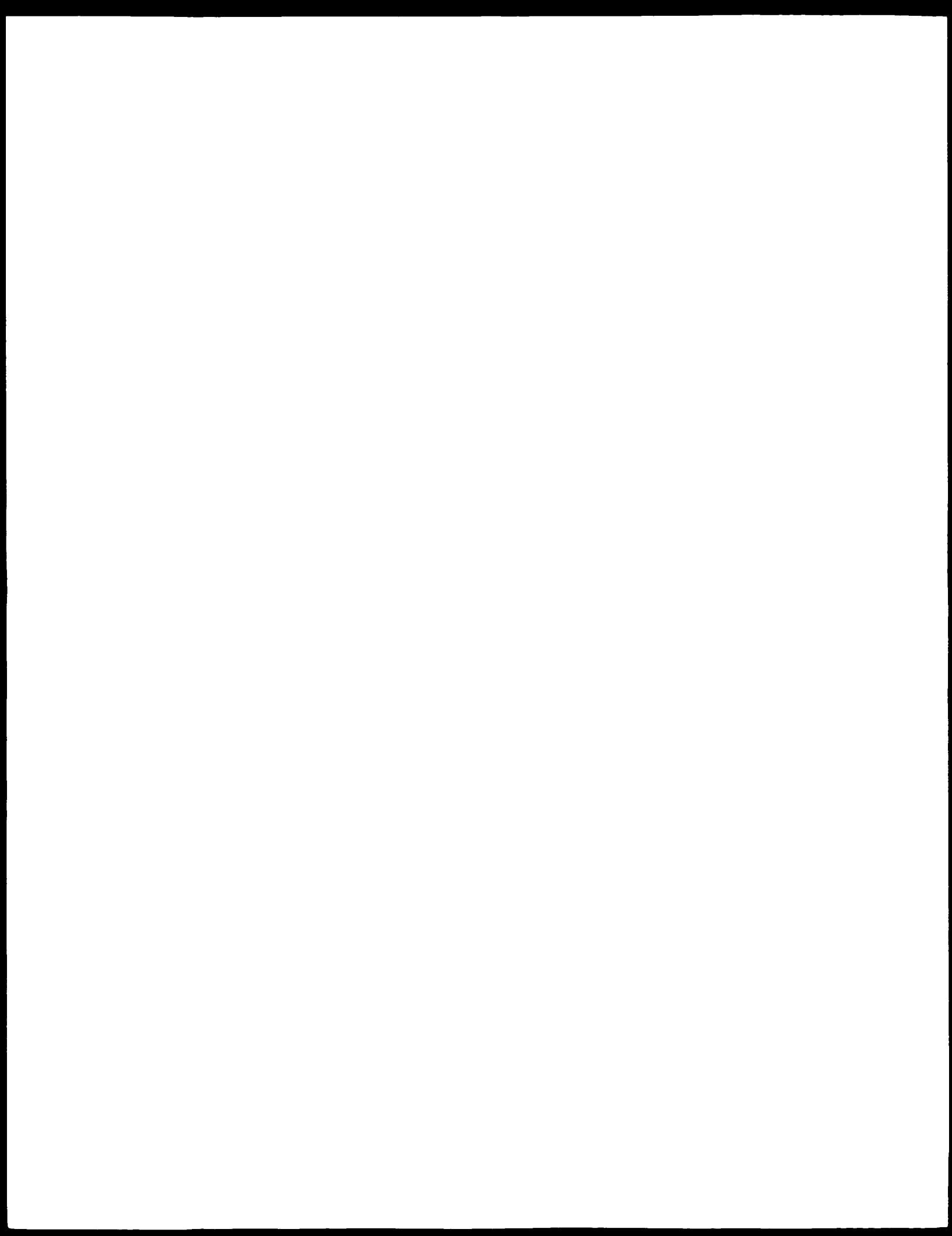
IMPORTANT COMMUNICATION

INFORMATION ONLY

2. COMMUNICATION:

Following a request received from the applicant under Rule 47.4, please find attached a copy of the international application.

RECEIVED  
MAY 10 2002  
TC 1700



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P60116PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 01/ 01232</b>	Internationales Anmelde datum (Tag Monat Jahr) <b>28/03/2001</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag Monat Jahr) <b>04/04/2000</b>
Anmelder <b>ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

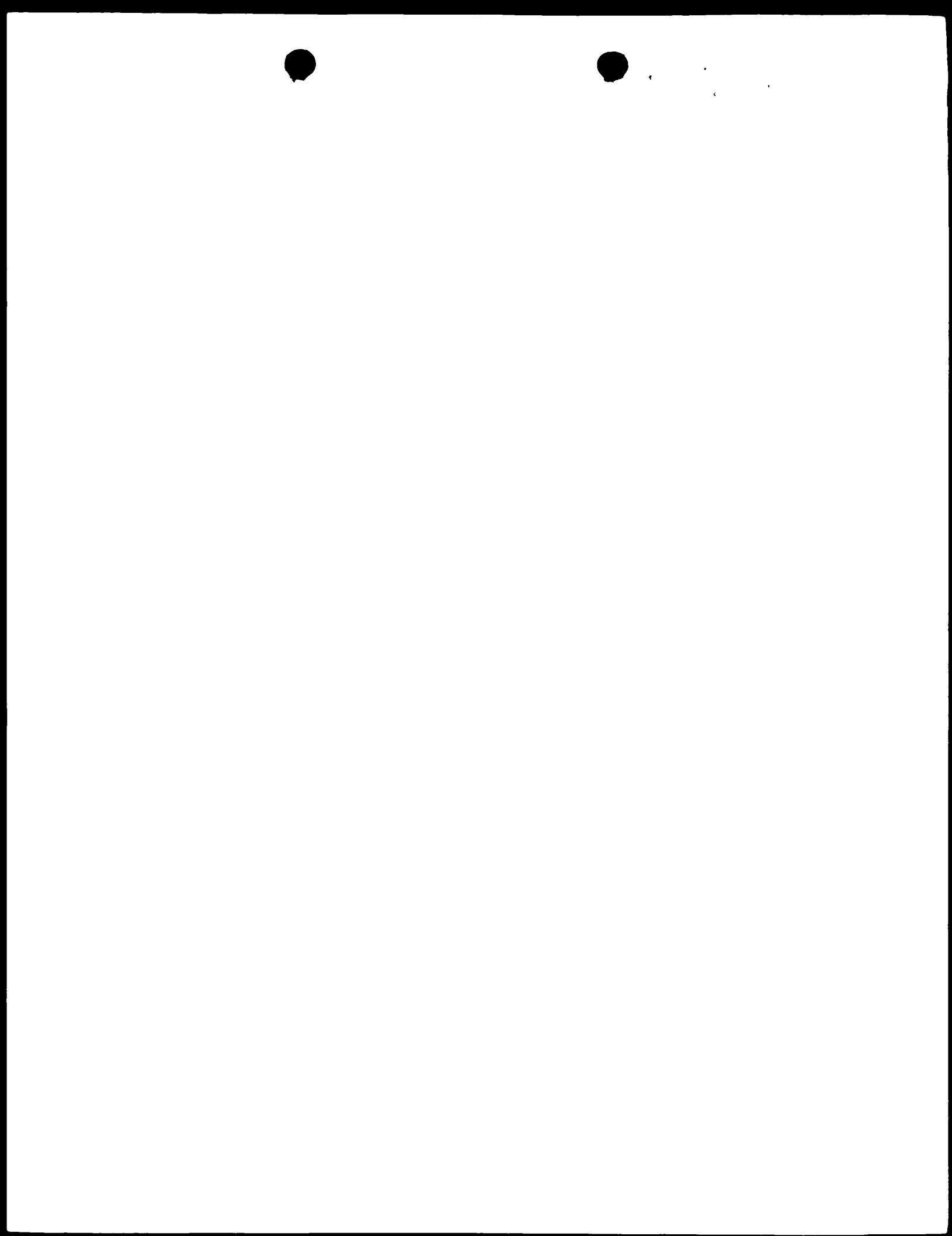
- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- keine der Abb.



PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Internationales Patentamt

Internationales Patentamt

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

(Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalt's/Vertreters)

max 12 Zeichen P60116PCT

**Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG**  
**Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen**  
**auf Schaltungsträgern**
**Feld Nr. II ANMELDER** Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Atotech Deutschland GmbH  
Erasmusstraße 20  
10553 Berlin  
DE

RECEIVED  
MAY 10 2002  
TC 1700

Telefonnr.

Telefaxnr.

Fernschreibnr.

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):  
DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

**Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER**

Name und Anschrift (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

WUNDERLICH, Christian  
Eichenring 31 D  
16727 Velten  
DE

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):  
DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsbogen angegeben.

**Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT**

Die folgende Person wird hiermit bestellt ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Effert, Bressel und Kollegen  
Radickestraße 48  
12489 Berlin  
DE

Anwalt  gemeinsamer Vertreter

Telefonnr.

030 670 00 60

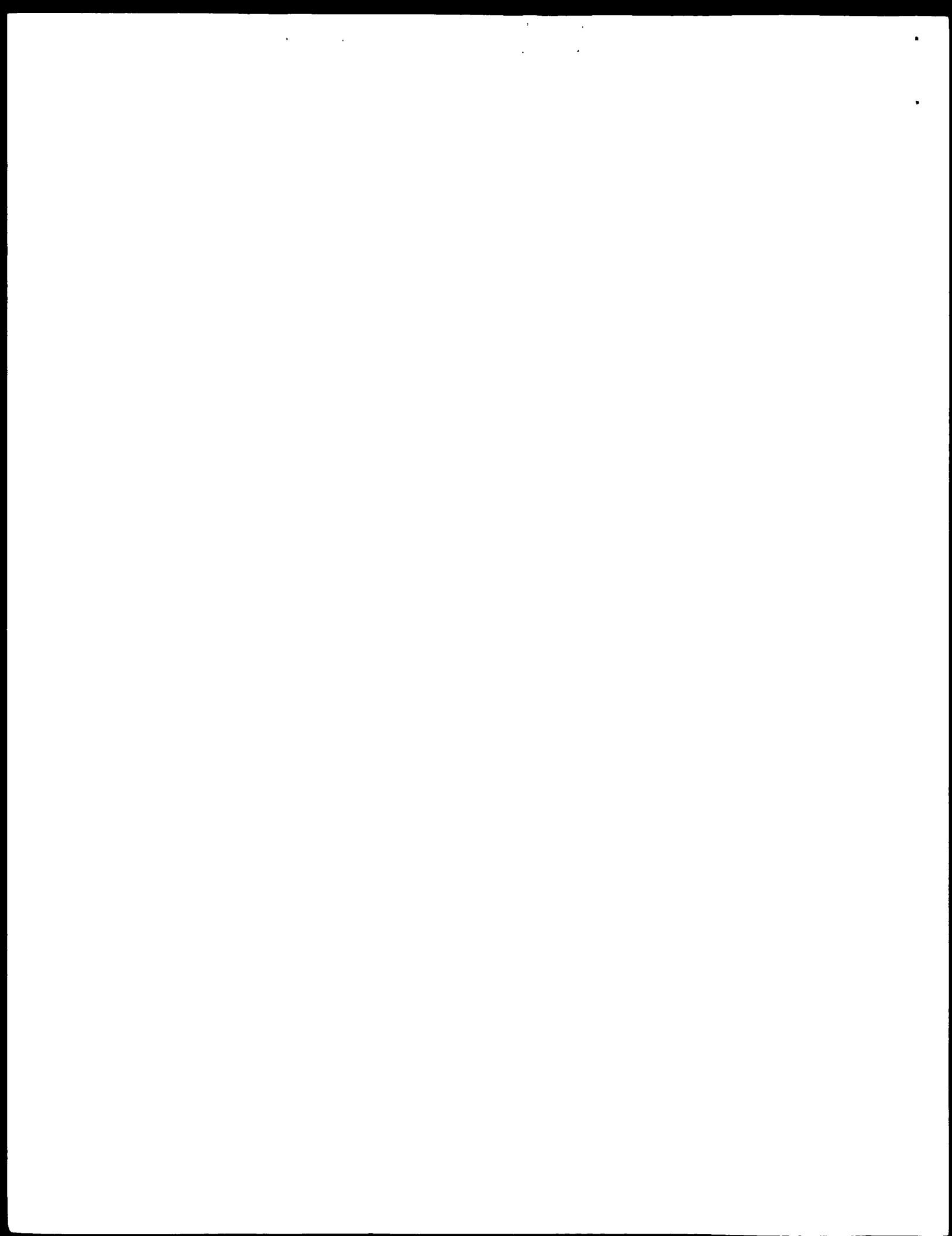
Telexnr.

030 670 00 670

Fernschreibnr.

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



Fortsetzung von Feld Nr. III - WEITERE ANMELDER UND ERFINDER (Feld 4 und 5)

Hier seines der Anmelder durch den Verfasser dieses Blattes aufgeführte Personen sind nicht als Anmelder oder Erfinder zu betrachten.  
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

**BACKUS, Petra**  
Regensburger Straße 12 A  
10777 Berlin

DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt)

DE

Staatsangehörigkeit (Stadt):

DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Diese Person ist:

nur Anmelder

Anmelder und Erfinder

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

**MAHLKOW, Hartmut**  
Handjerystraße 85  
12159 Berlin

DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):

DE

Staatsangehörigkeit (Stadt):

DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

nur Anmelder

Anmelder und Erfinder

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Stadt):

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

nur Anmelder

Anmelder und Erfinder

nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Stadt):

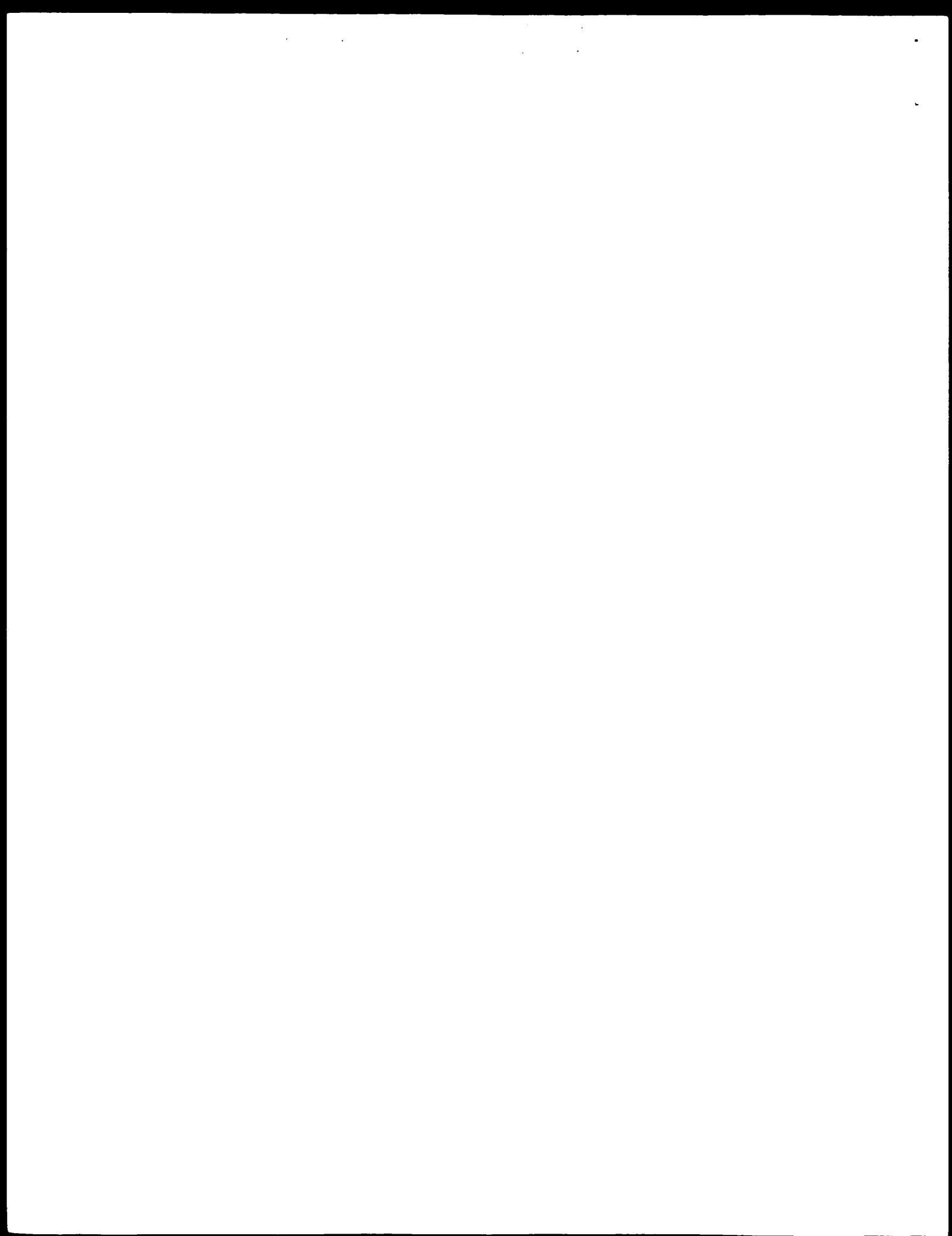
Sitz oder Wohnsitz (Stadt):

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben

Nachdruck untersagt



Feld Nr. V - BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen können ausgewählt werden und gelten für alle PCT-Anträge.

**Regionales Patent**

- AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat der Vertragsstaat des Hartare-Protokolls und des PCT ist.
- EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinée, GW Guiné-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist. *(falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)*

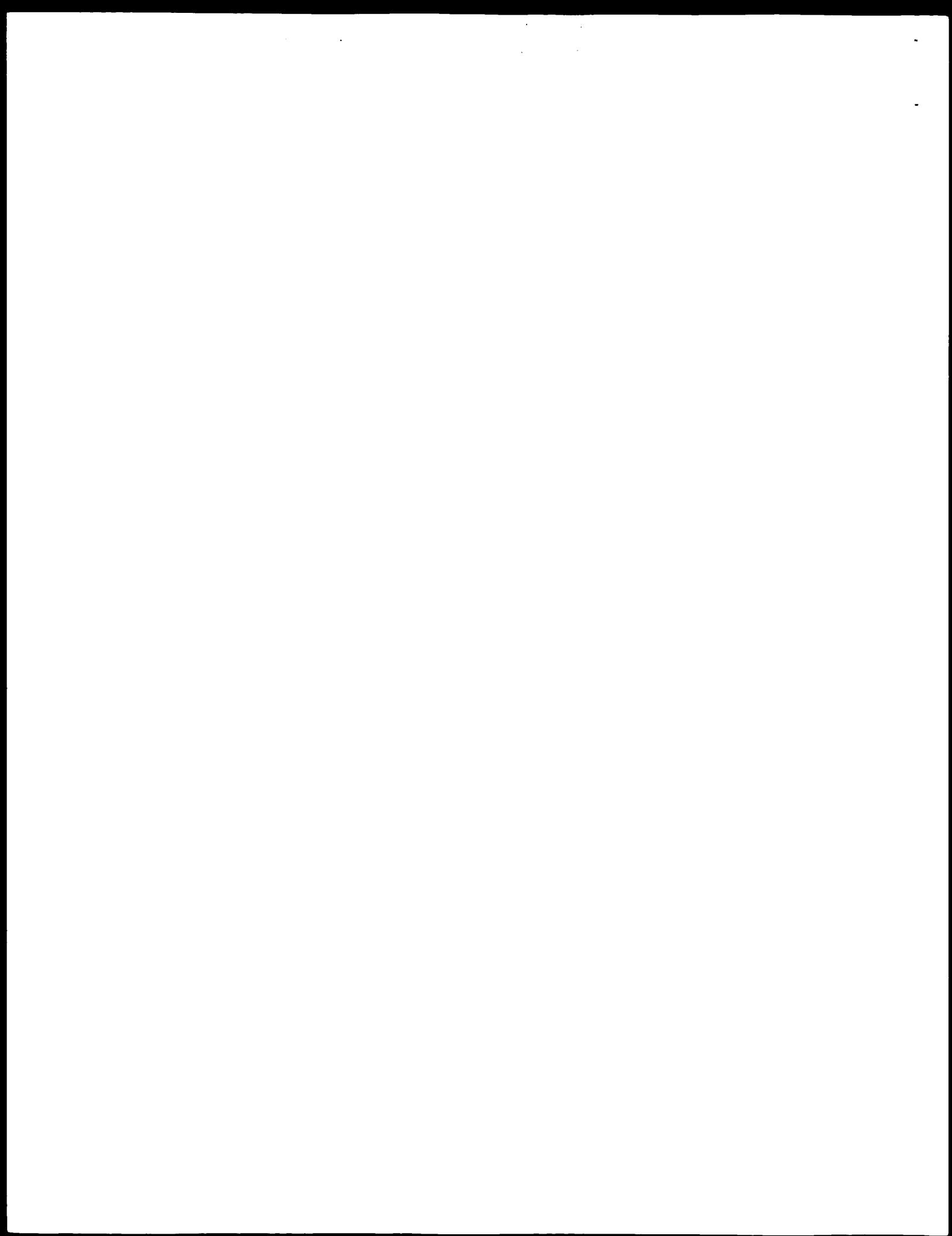
**Nationales Patent** *(falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)*

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate   | <input type="checkbox"/> GE Georgien  | <input type="checkbox"/> MW Malawi                                    |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda            | <input type="checkbox"/> GH Ghana   | <input type="checkbox"/> MX Mexiko                                    |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien                       | <input type="checkbox"/> GM Gambia  | <input type="checkbox"/> MZ Mosambik                                  |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien                       | <input type="checkbox"/> HR Kroatien  | <input type="checkbox"/> NO Norwegen                                  |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich                     | <input type="checkbox"/> HU Ungarn  | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland                                |
| <input type="checkbox"/> AU Australien                     | <input type="checkbox"/> ID Indonesien                                      | <input type="checkbox"/> PL Polen                                     |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan                  | <input type="checkbox"/> IL Israel  | <input type="checkbox"/> PT Portugal                                  |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina            | <input type="checkbox"/> IN Indien  | <input type="checkbox"/> RO Rumänien                                  |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                       | <input type="checkbox"/> IS Island  | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation                      |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien                      | <input type="checkbox"/> JP Japan   | <input type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien                      | <input type="checkbox"/> KE Kenia   | <input type="checkbox"/> SE Schweden                                  |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus                        | <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan                                     | <input type="checkbox"/> SG Singapur                                  |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize                         | <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea    | <input type="checkbox"/> SI Slowenien                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada              | <input type="checkbox"/> KR Republik Korea                                  | <input type="checkbox"/> SK Slowakei                                  |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan                                      | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                              |
| <input type="checkbox"/> CN China                          | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                                     | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan                             |
| <input type="checkbox"/> CO Kolumbien                      | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                       | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan                              |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                     | <input type="checkbox"/> LR Liberia   | <input type="checkbox"/> TR Türkei                                    |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba                           | <input type="checkbox"/> LS Lesotho   | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago                       |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik          | <input type="checkbox"/> LT Litauen   | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania              |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                    | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg                                       | <input type="checkbox"/> UA Ukraine                                   |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark                       | <input type="checkbox"/> LV Lettland  | <input type="checkbox"/> UG Uganda                                    |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                       | <input type="checkbox"/> MA Marokko   | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> DZ Algerien                       | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau                                 | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan                                |
| <input type="checkbox"/> EE Estland                        | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar                                      | <input type="checkbox"/> VN Vietnam                                   |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien                        | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien                               |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland                       | <input type="checkbox"/> MN Mongolei  | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika                                 |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich         |   | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe                                  |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                        |   |   |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind.

- Angewandt ab dem 01.01.2000*  *Angewandt ab dem 01.01.2001*
- Angewandt ab dem 01.01.2002*  *Angewandt ab dem 01.01.2003*

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 49 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. *(Die Bestätigung kann später durch den Geheimrat innerhalb eines Monats erbracht werden)*



### Feld Nr. VI PRIORITYANSPRÜCHE

Die Priorität der früheren Anmeldung wird lautet:  ist sie nicht gegeben.

Anmeldeamt der früheren Anmeldung (Tag Monat Jahr) Aktenzeichen der früheren Anmeldung (Tag Monat Jahr) Ist die frühere Anmeldung eine nationale Anmeldung  regionale Anmeldung  internationale Anmeldung

Zeile (1) 04.04.2000

04.04.2000

100 18 025.6

DE

Zeile (2)

Zeile (3)

Zeile (4)

Zeile (5)

Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

sämtliche Zeilen  Zeile (1)  Zeile (2)  Zeile (3)  Zeile (4)  Zeile (5)  weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

### Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zwei-Buchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

### Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

Anzahl der Erklärungen

Feld Nr. VIII (i)

Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders

Feld Nr. VIII (ii)

Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde-datum, ein Patent zu beantragen und zu erhalten

Feld Nr. VIII (iii)

Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde-datum, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen

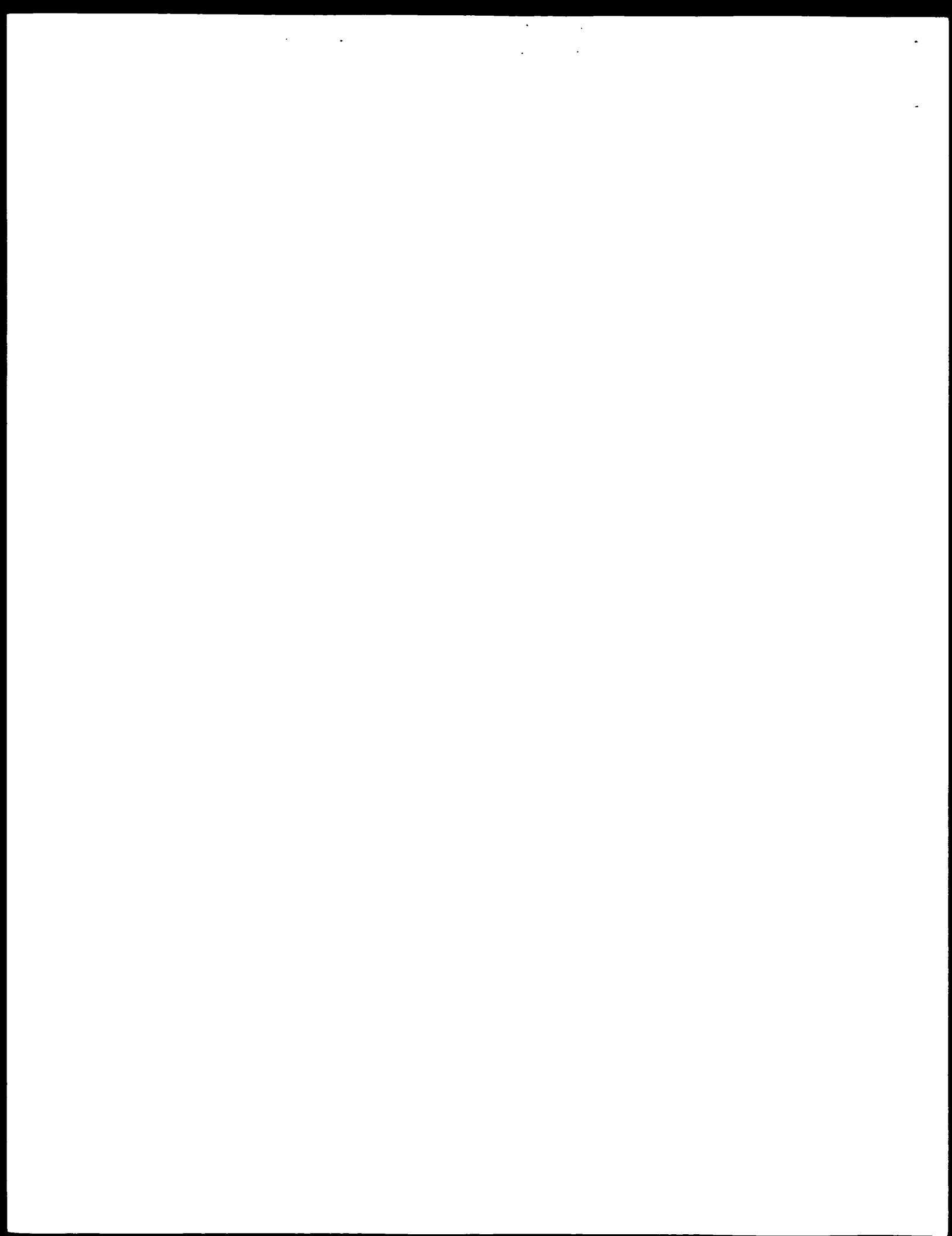
Feld Nr. VIII (iv)

Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)

Feld Nr. VIII (v)

Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit

Siehe Anmerkungen zu diesem Antrag



Feld Nr. IX KONTROLLESE

Diese Information die Anmeldung enthielt  
für die folgende Anzahl an  
**Blättern Papier**

Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	5
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil)	27
Ansprüche	3
Zusammenfassung	1
Zeichnungen	1
<b>Teilanzahl</b>	<b>37</b>

Sequenzprotokollteil der Beschreibung (Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird)

**Gesamtanzahl** 37

- (b) Sequenzprotokollteil der Beschreibung in computerlesbarer Form eingereicht
- (i)  ausschließlich in dieser Form (nach Abschnitt 801(a)(ii))
  - (ii)  zusätzlich zur Einreichung auf Papier (nach Abschnitt 801(a)(ii))

**Art und Anzahl der Datenträger** (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige), auf denen der Sequenzprotokollteil enthalten ist (zusätzlich eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) in der rechten Spalte angeben):

**Abbildung der Zeichnungen**, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.v)

1

**Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS**  
Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Dr. Burkhard Bressel

10.  Sonstige (einzelnen aufzählen): **Abschrift**

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird

deutsch

1

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:

28. März 2001

Vom Ammeldeamt auszufüllen

2. Zeichnungen

eingegangen

3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Ver Vollständigung dieser internationalen Anmeldung:

( 28.03.01 )

4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtstellungen nach Artikel II(2) PCT:

6.  Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

nicht eingegangen

5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei, oder mehr zuständig sind): ISA EP

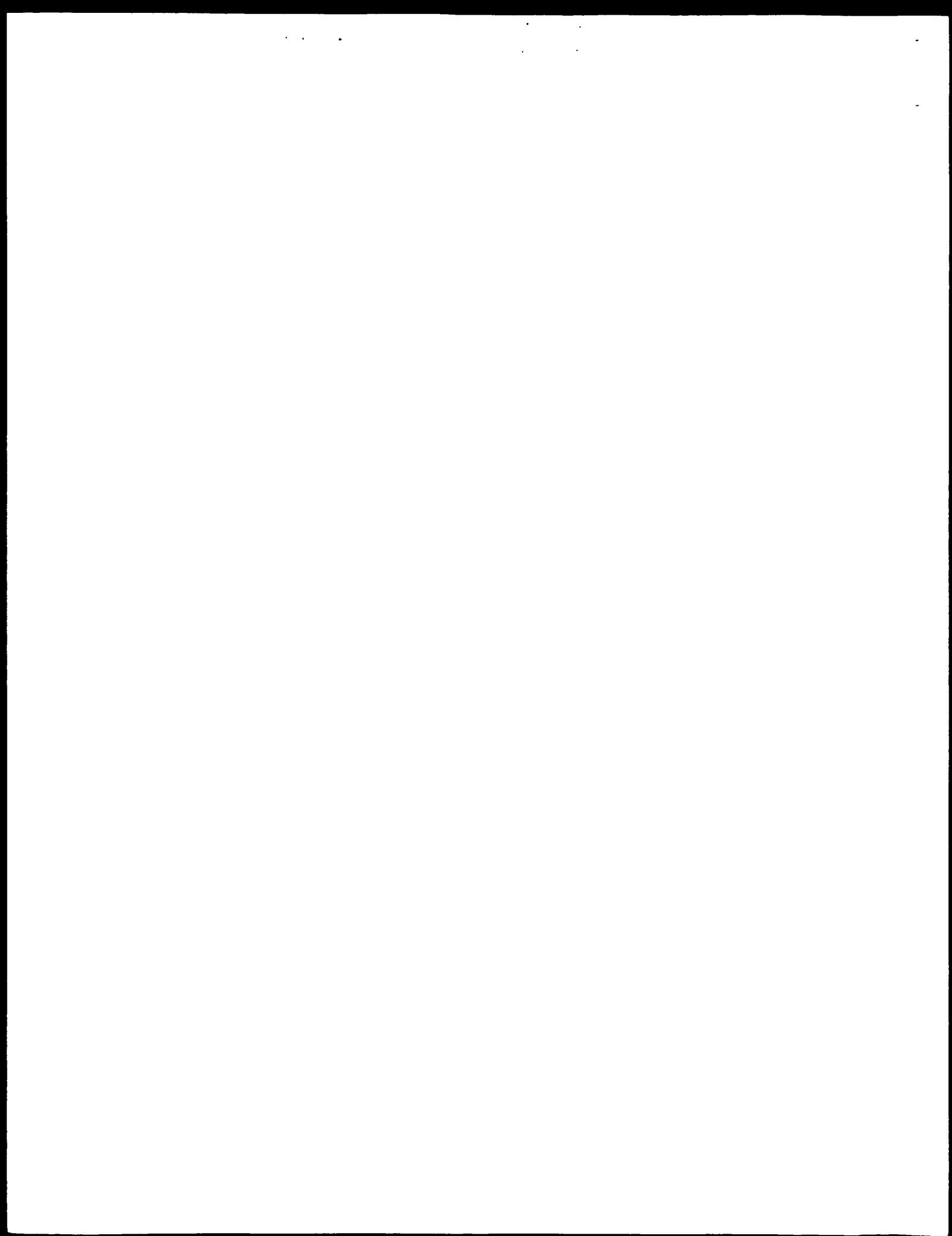
Vom Internationalen Büro auszufüllen

( 25.05.01 )

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro

25. Mai 2001

Nach den Bemerkungen zu diesem Antrag



## **Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

### **Beschreibung:**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carriern unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kondensatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

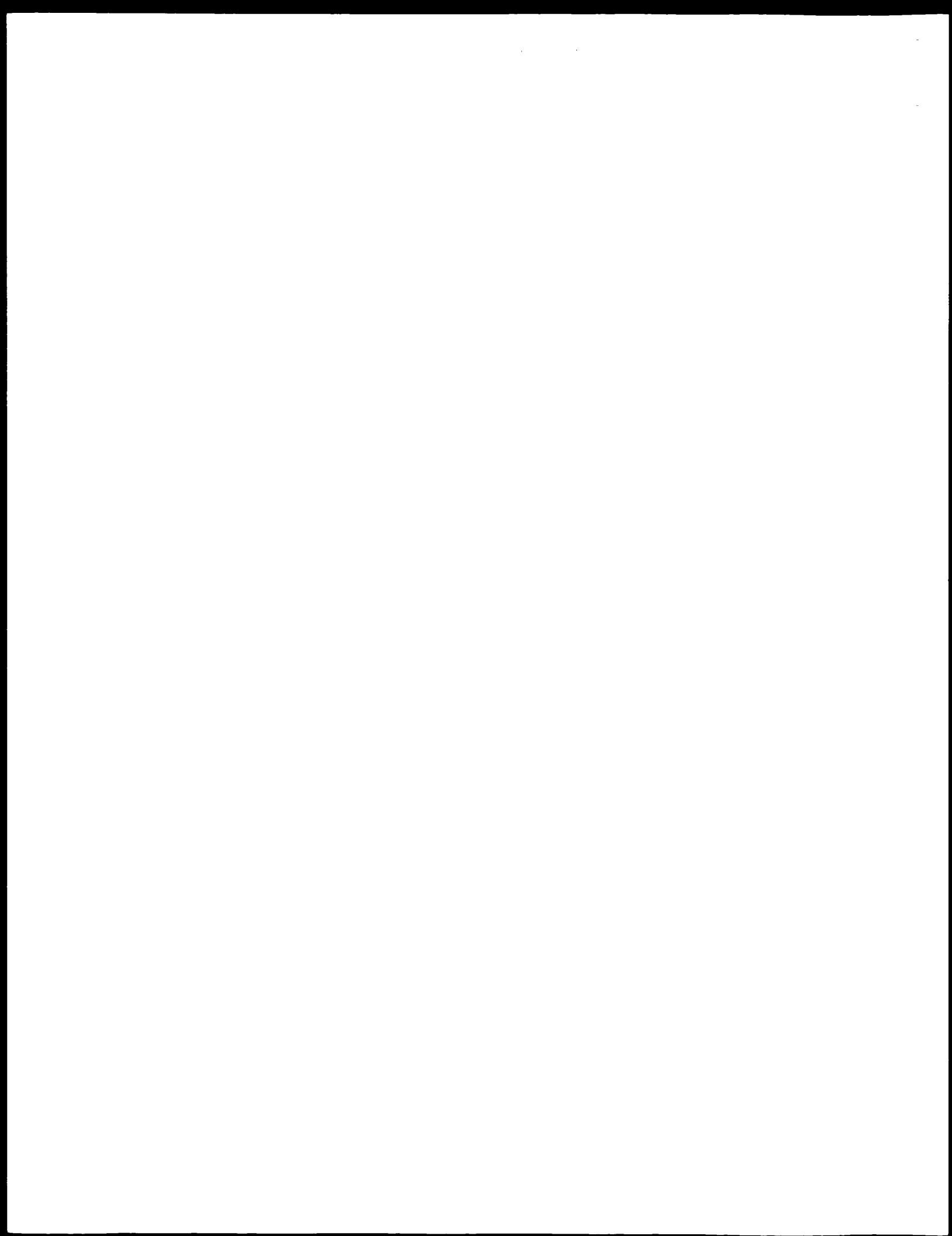
15

20

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um sogenannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

25

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispiels-

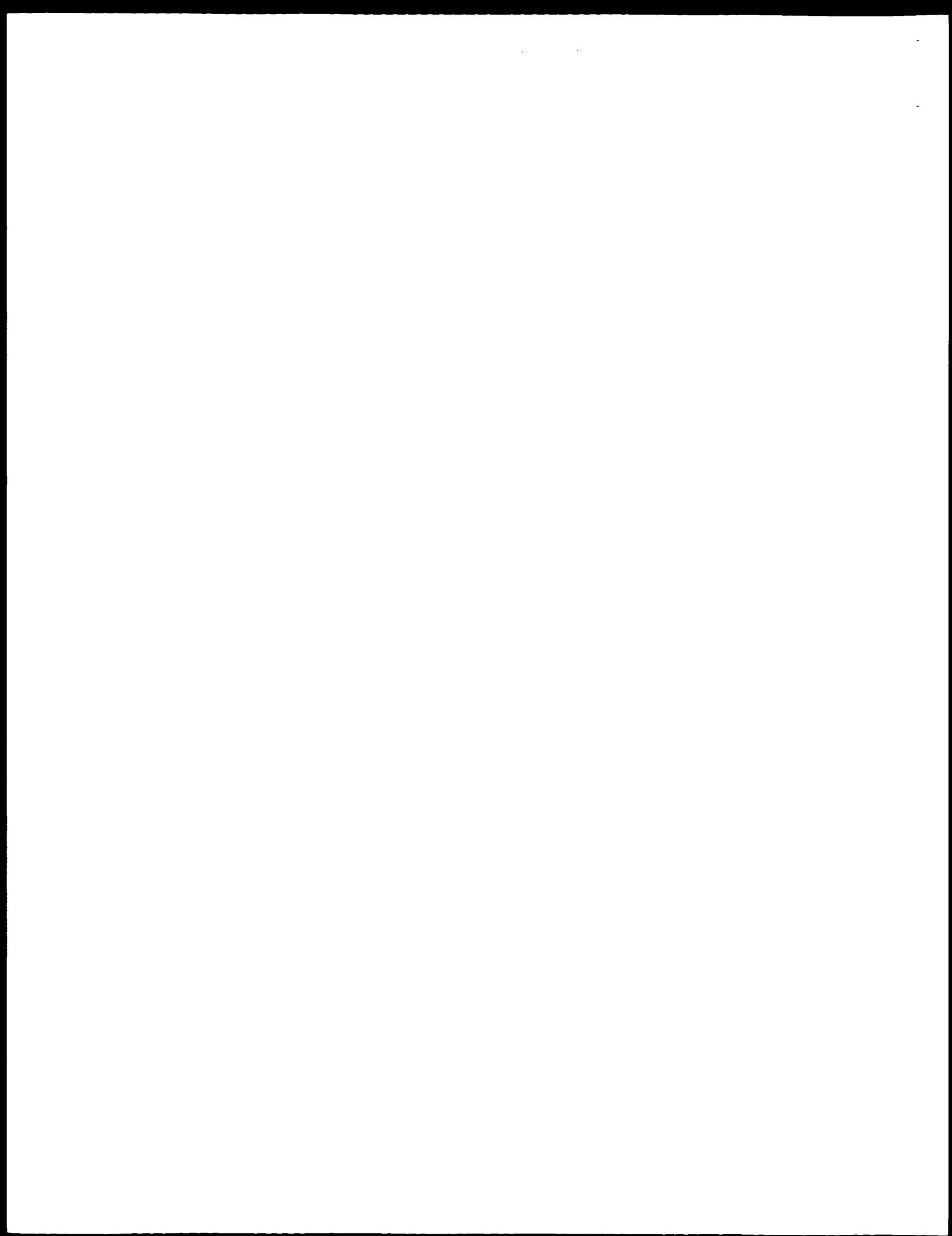


weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäusten und ungehäusten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

- 10 Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenden Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metallocberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.
- 15
- 20 In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.
- 25 Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbar elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakte zum Einsticken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine
- 30



Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der

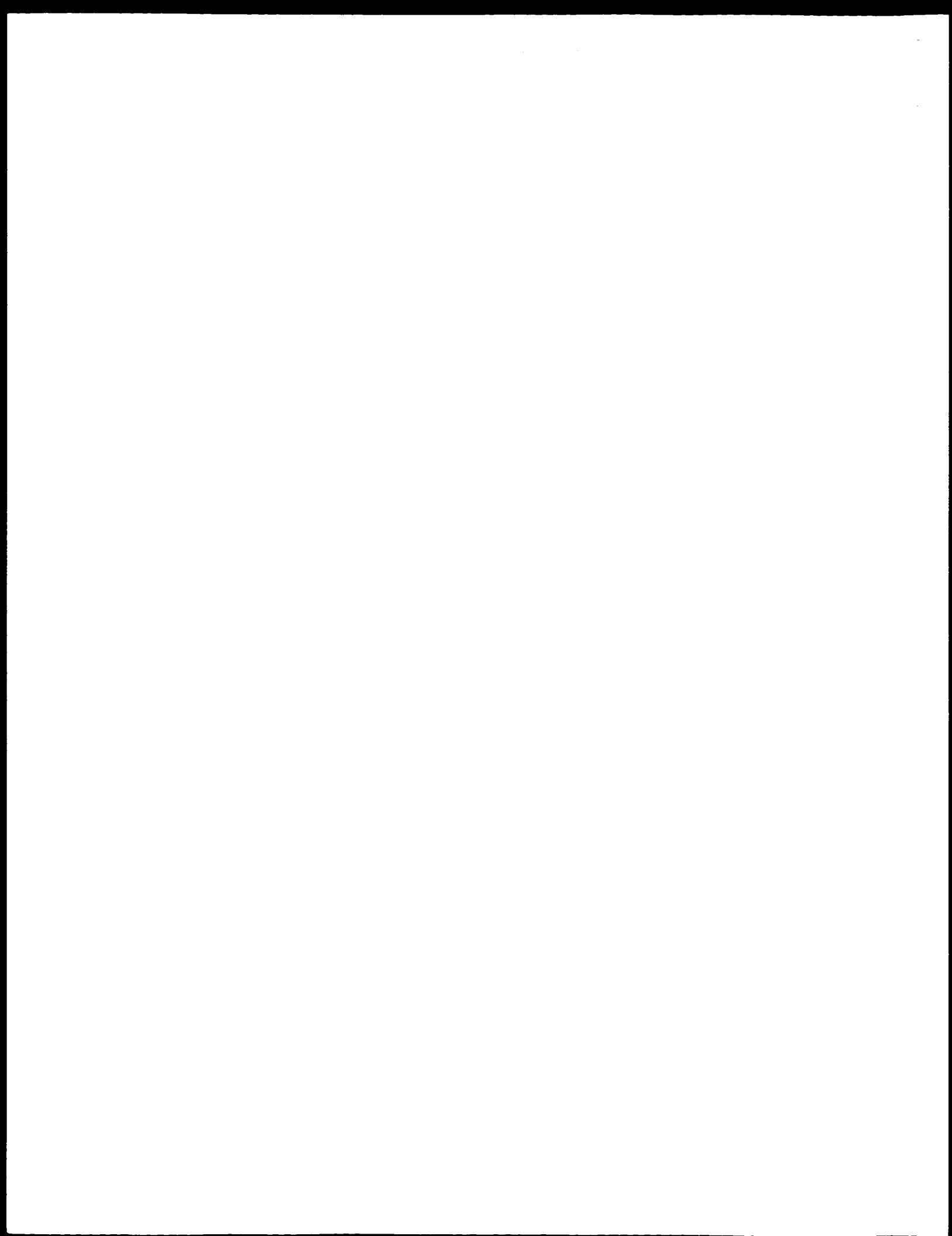
- 5 Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakte und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung löt-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

15 Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

20 In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle

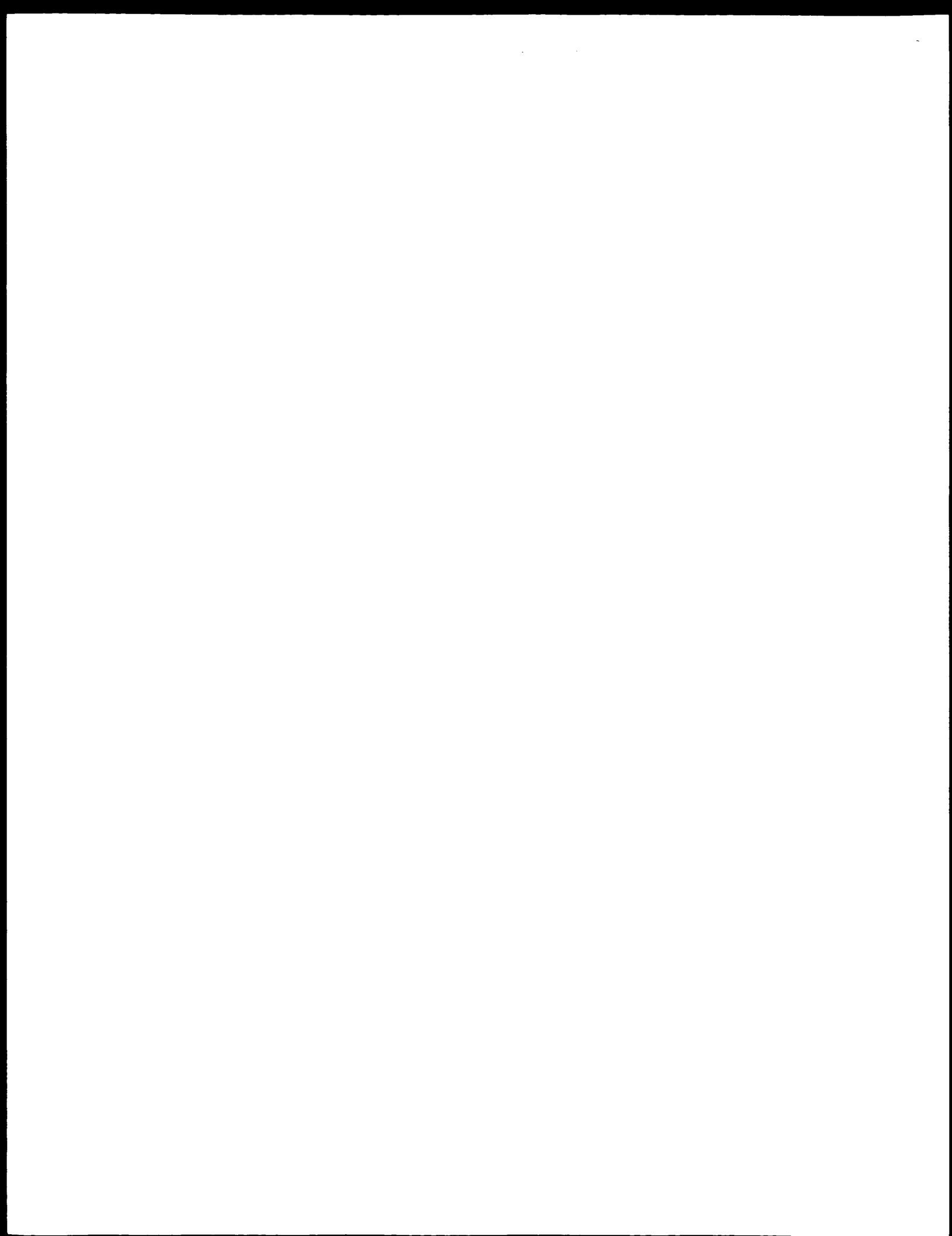


einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von Goldschichten auf einem eine Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfahren angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine



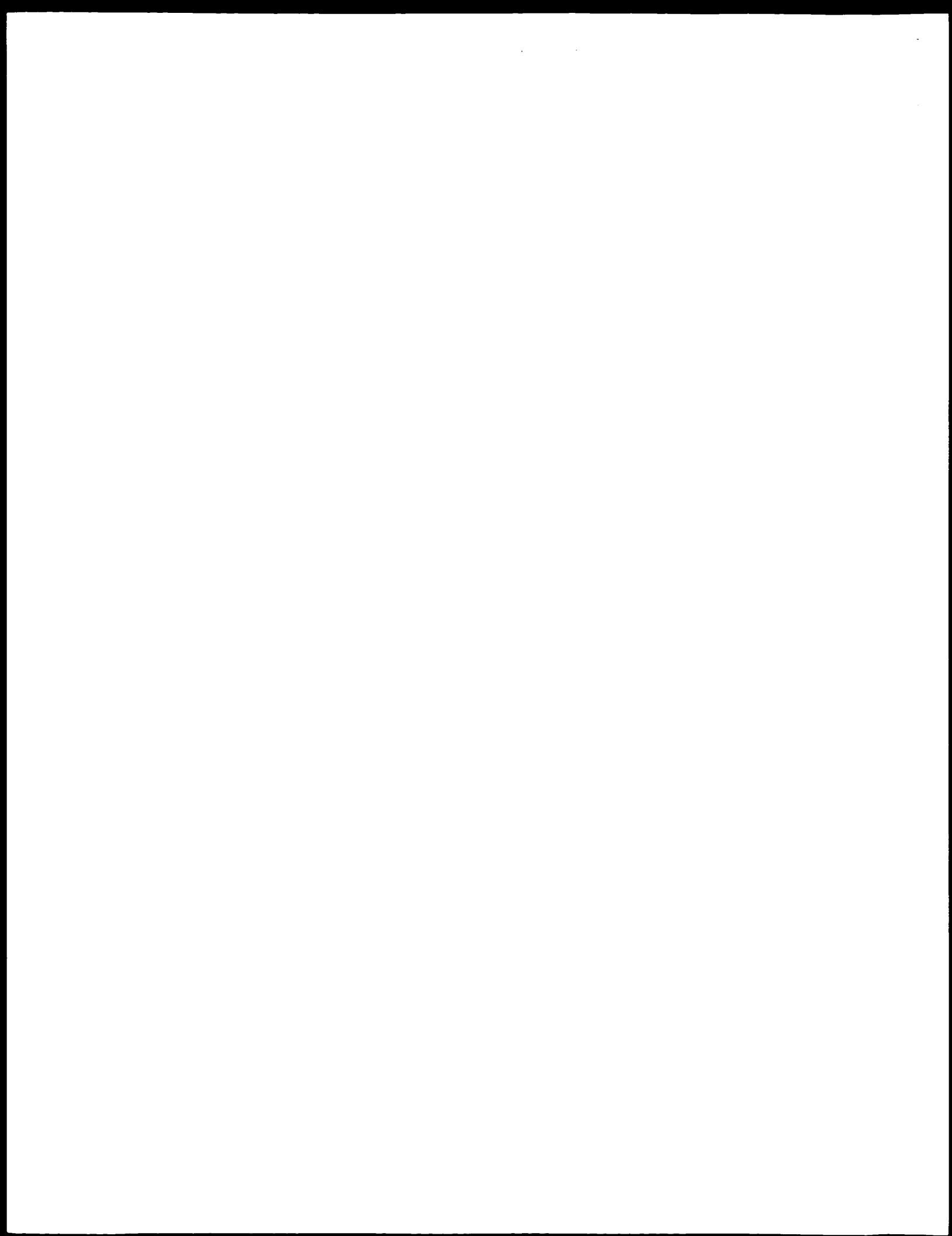
Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötfähigkeit der Kupferoberflächen.

Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärben. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötvorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötvorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

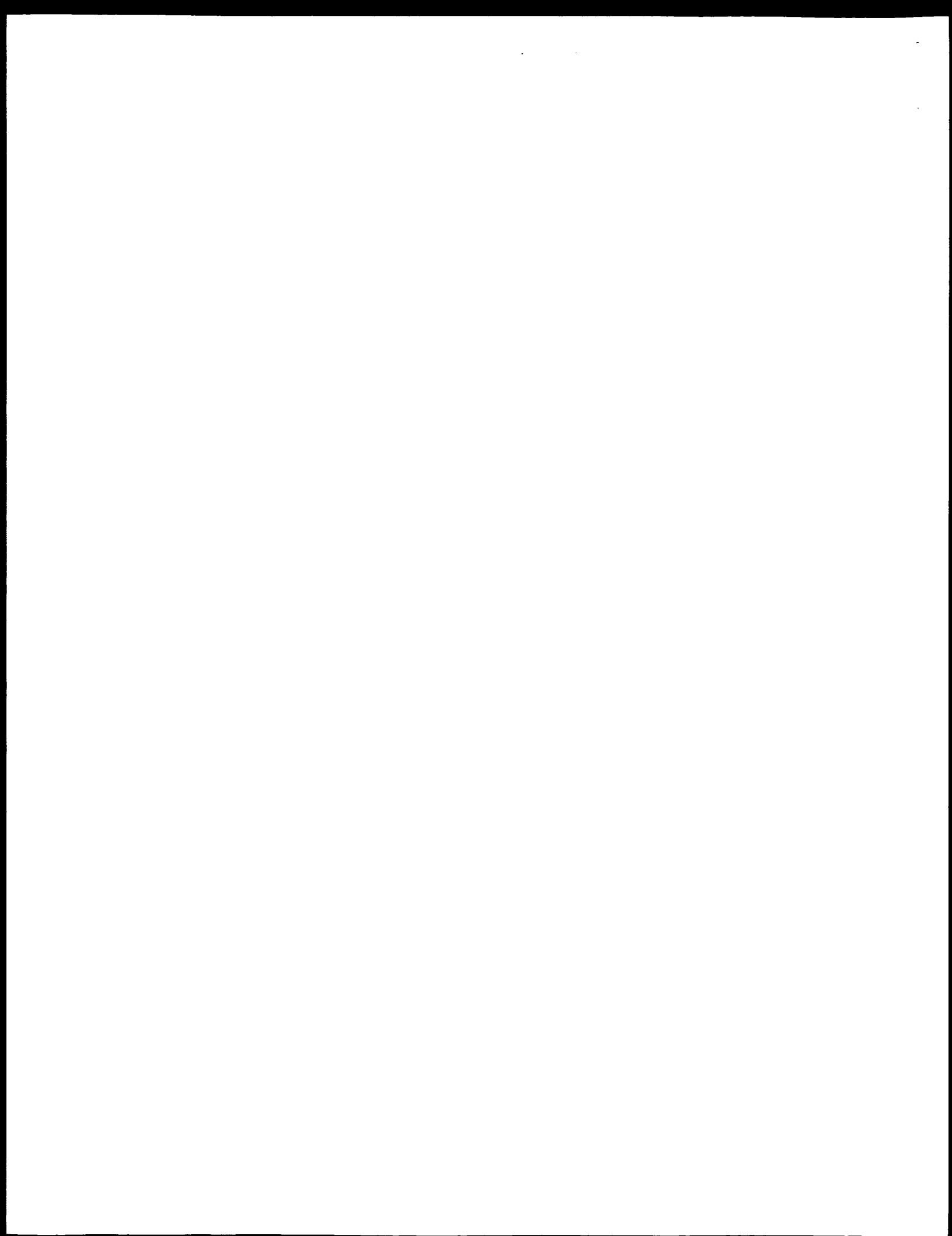
Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu



- finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Bau-  
elemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber  
hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei  
auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente  
5 ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengün-  
stig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch  
feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elek-  
tronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen  
Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.
- 10 Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schal-  
tungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung  
sind in den Unteransprüchen angegeben.
- 15 Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lös-  
20 baren elektrischen Kontakten geeignet sein.

Das Verfahren besteht darin, daß

- 25 (a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat  
bereitgestellt wird;
- (b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen  
Metallschicht erzeugt werden,
- (c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche  
30 nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;
- (c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen er-  
zeugt werden und



(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

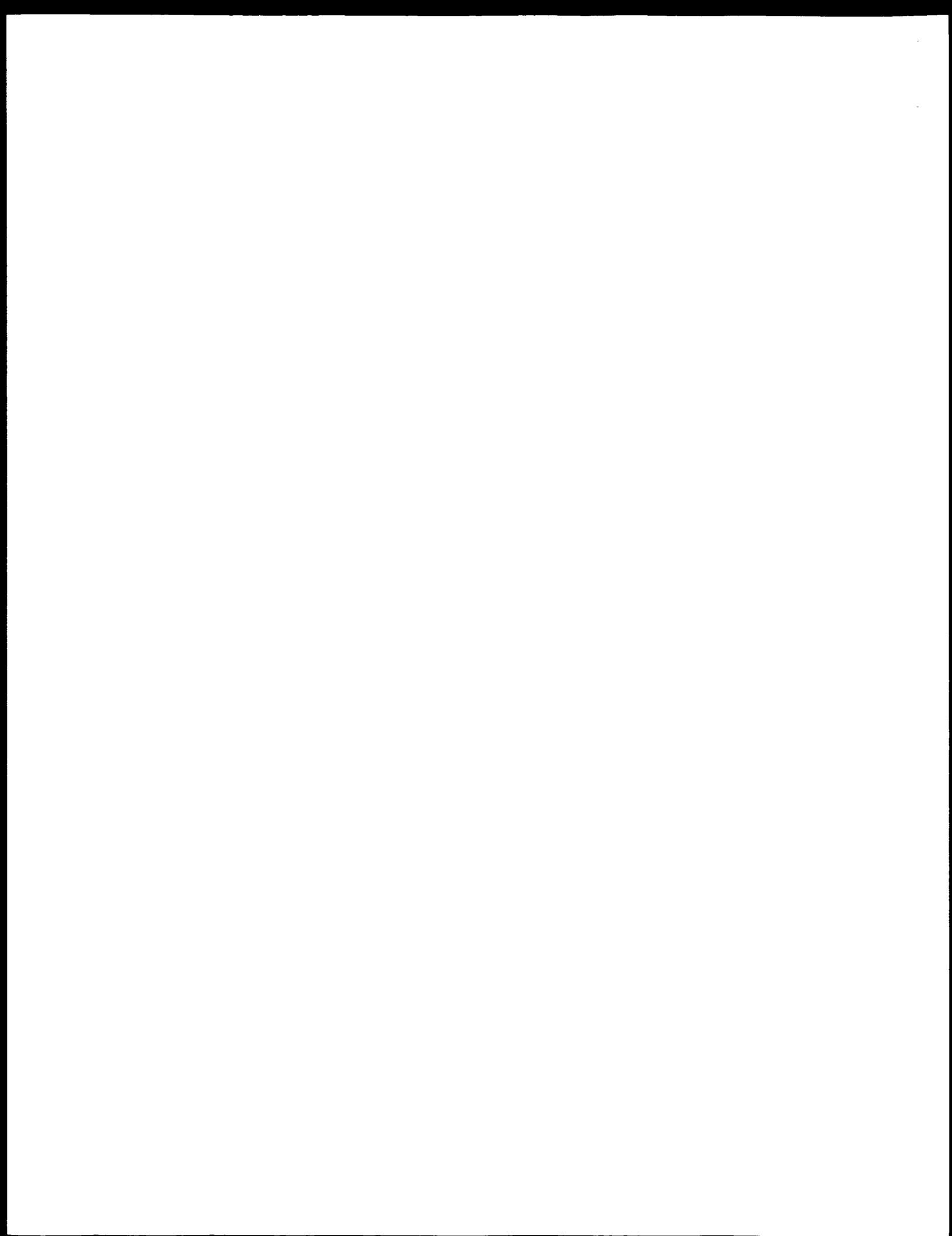
Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

10

Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken



der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

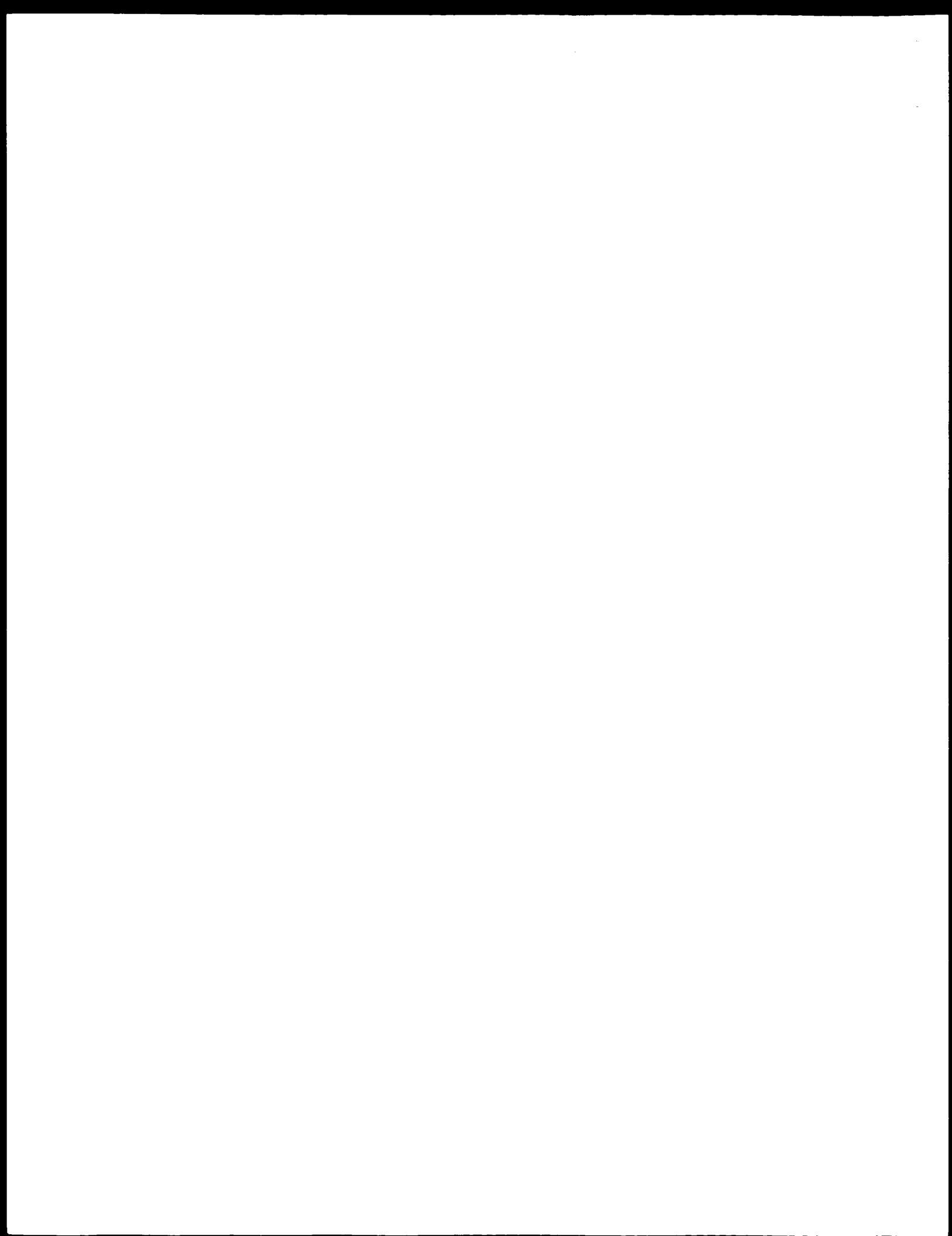
Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

20

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Löt-  
schicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

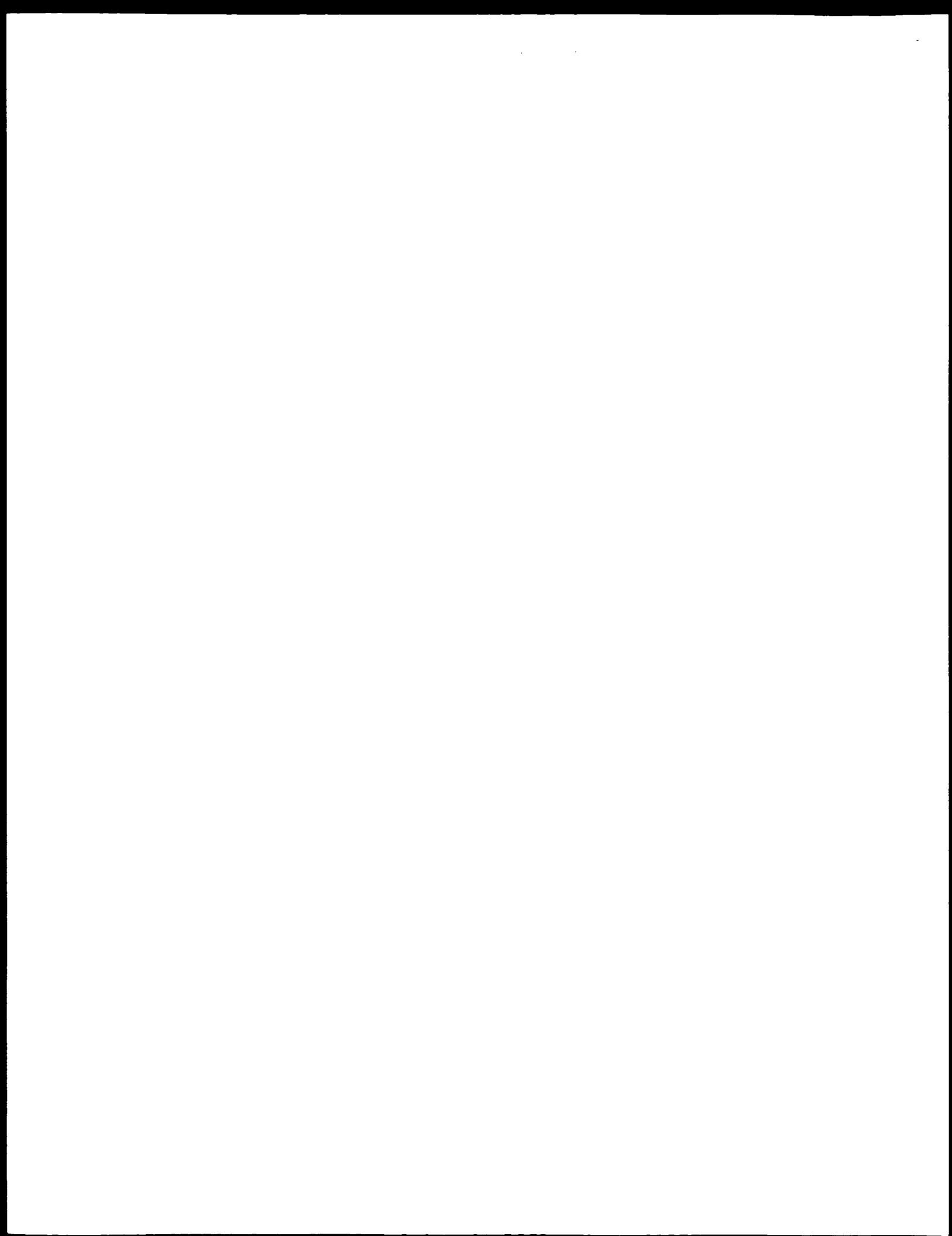
25

30



Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungs-träger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netzmittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüs-sigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
- 10 der nachfolgend aufgebrachten Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wäßrige schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Caroatsalz oder eine wäßrige Lösung von Natriumperroxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
- 15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorge-taucht. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung kataly-siert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden. Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise ent-halten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
- 25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wäßriger Lösung oder 5 g Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure (37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit, 200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wäßriger Lösung. Die
- 30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispiels-weise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.



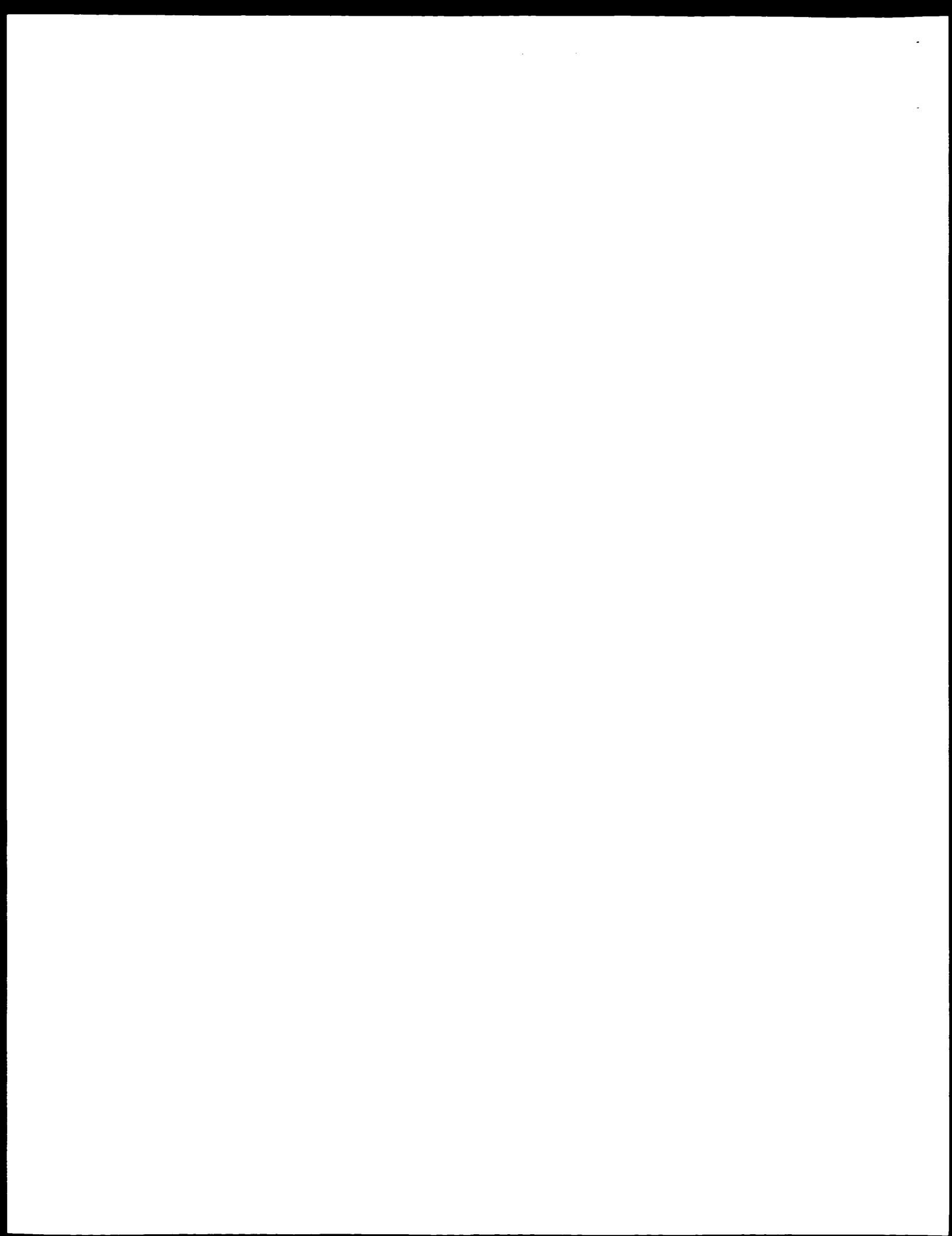
Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

- 5 Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise  $H_2SO_4/H_2O_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

10 Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden:  
200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1l wäßriger Lösung. Der pH-Wert kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben. Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

- 25 Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:
- 30 0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thiodiglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für



die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

15

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

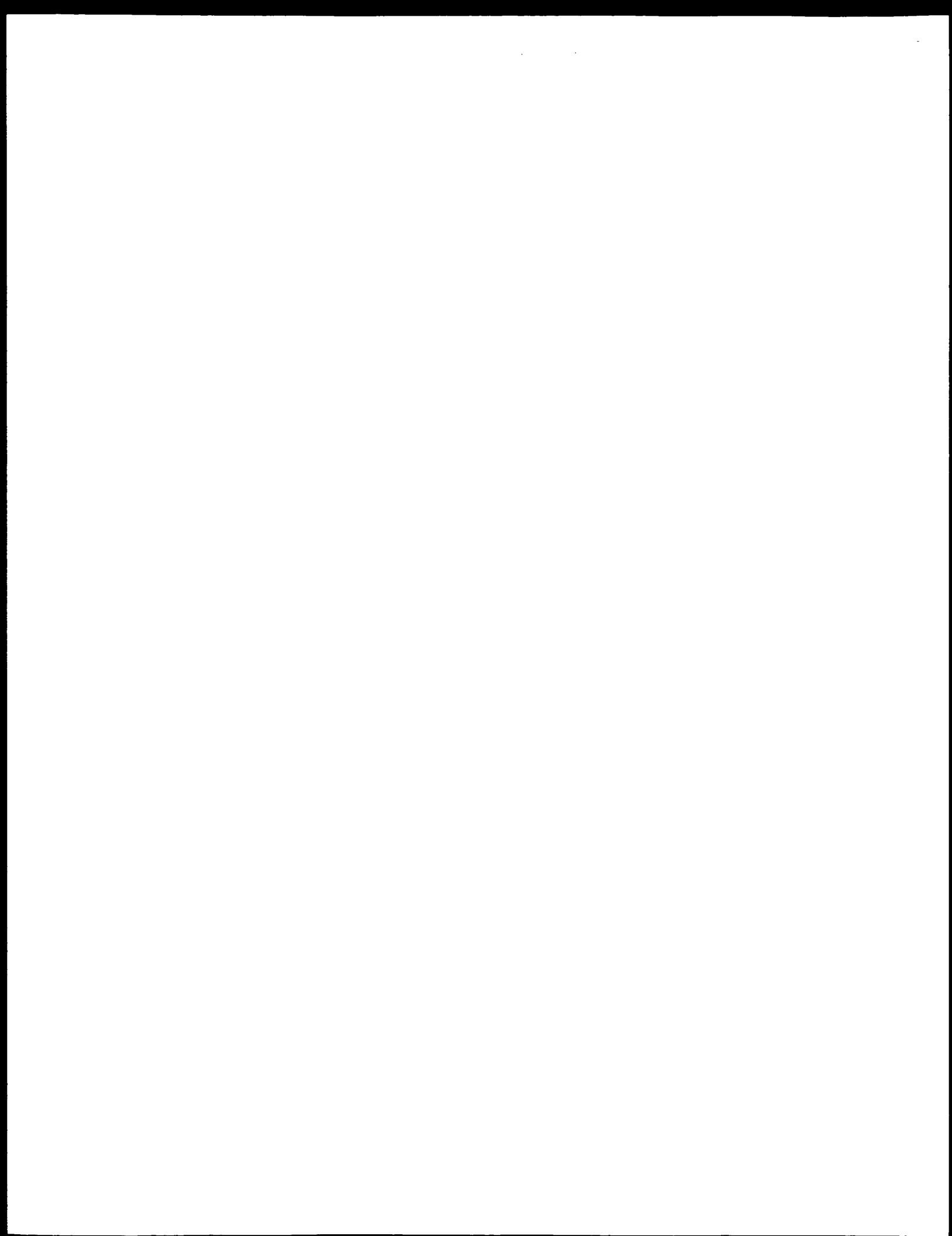
20

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

30

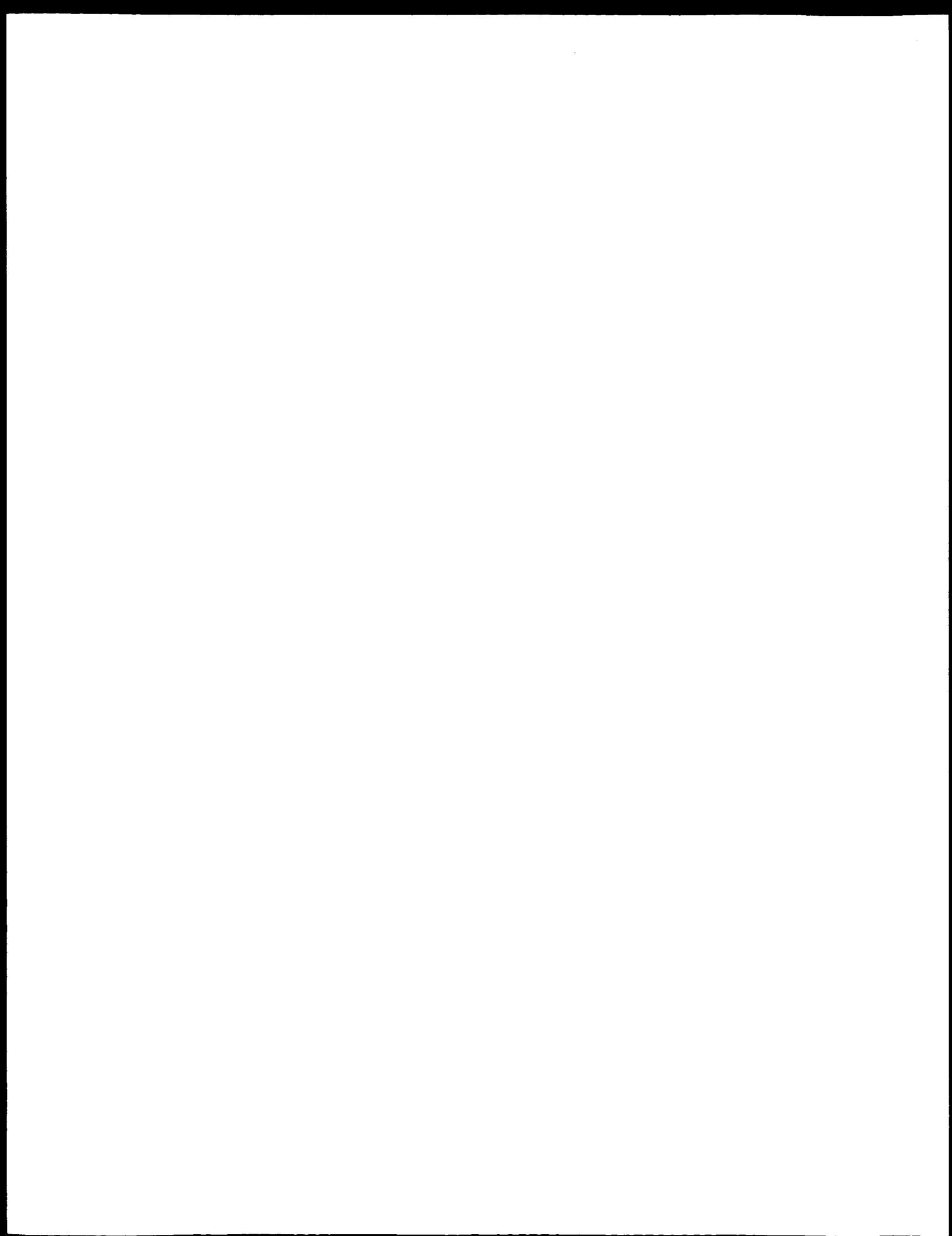


schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

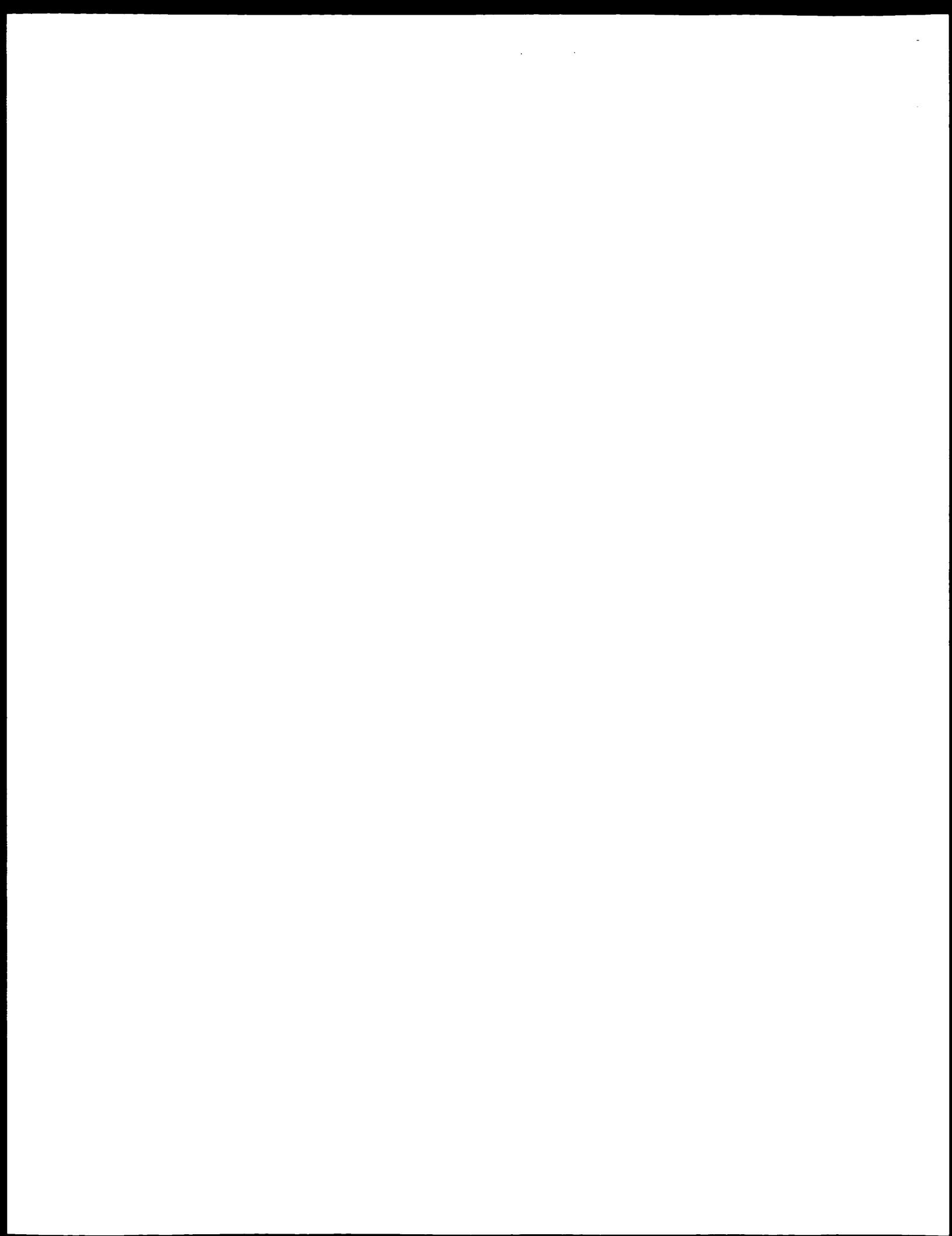
Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgebrachten Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und darauf aufgebrachtem Gold gebildet ist.

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-



- der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Lötfähigkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturbelastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.
- 5
- 10 Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloroaurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natriumgold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriumethylendiamintetra(methylenphosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßigen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 15
- 20 Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β-Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßigen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 25
- 30 Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:



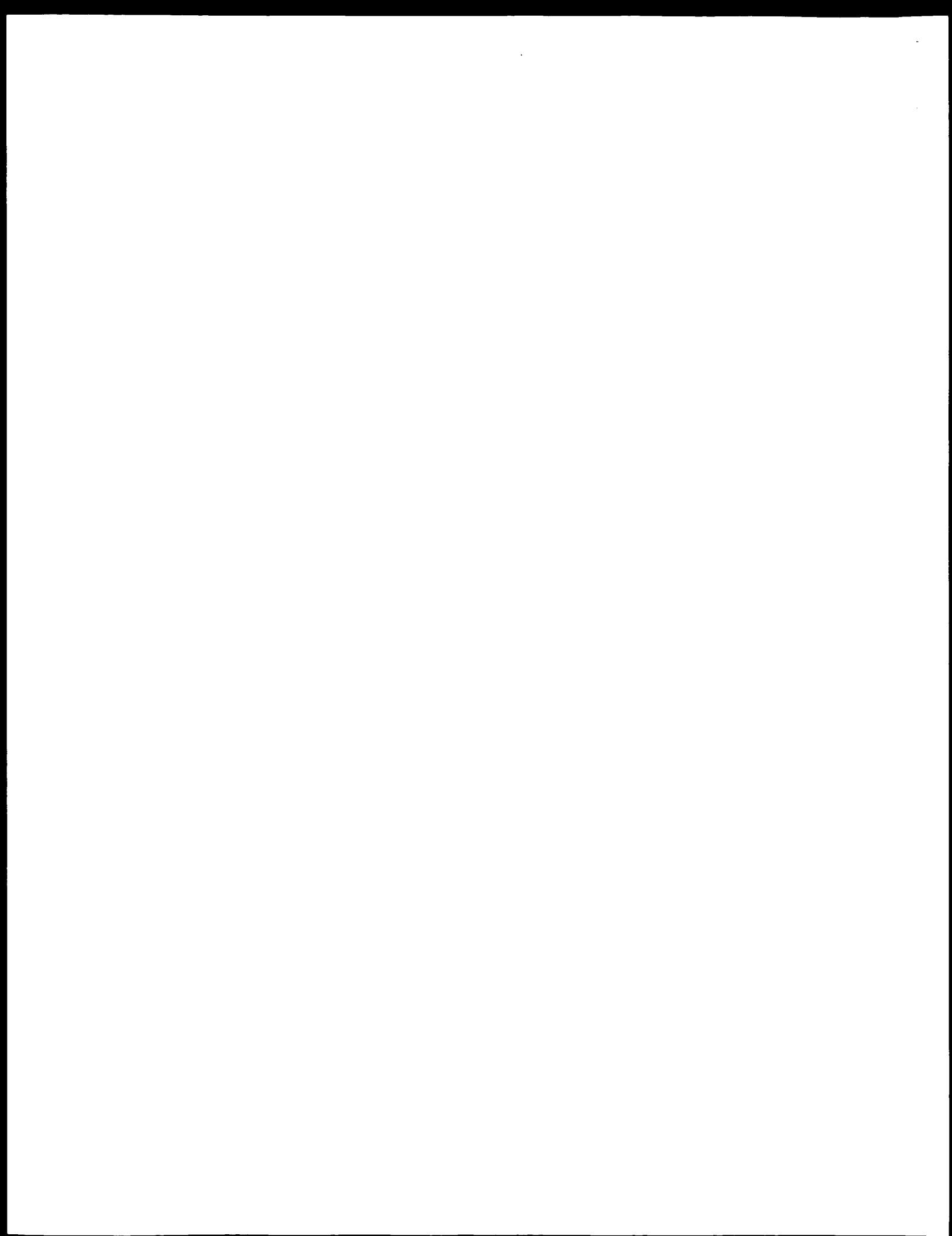
Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungsträger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher beneten zu können. Anschließend 5 wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickelschicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die Goldschicht gebildet.

Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silberschicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevorzugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten 10 Spülschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Goldschicht aufgebracht werden.

Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorstehend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen verwiesen.

20 Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen.

25 Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in einer an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in horizontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch 30 die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nacheinander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-



weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie **Fig. 1**, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In **Fig. 1** sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

Gemäß Verfahrensschritt **A** ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat **1** des Schaltungsträgers Kupferstrukturen **2** und **4** dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen **2** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen **4** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen **4** können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen **2** und **4** sind Lötstopmaskenbereiche **3** erkennbar.

15

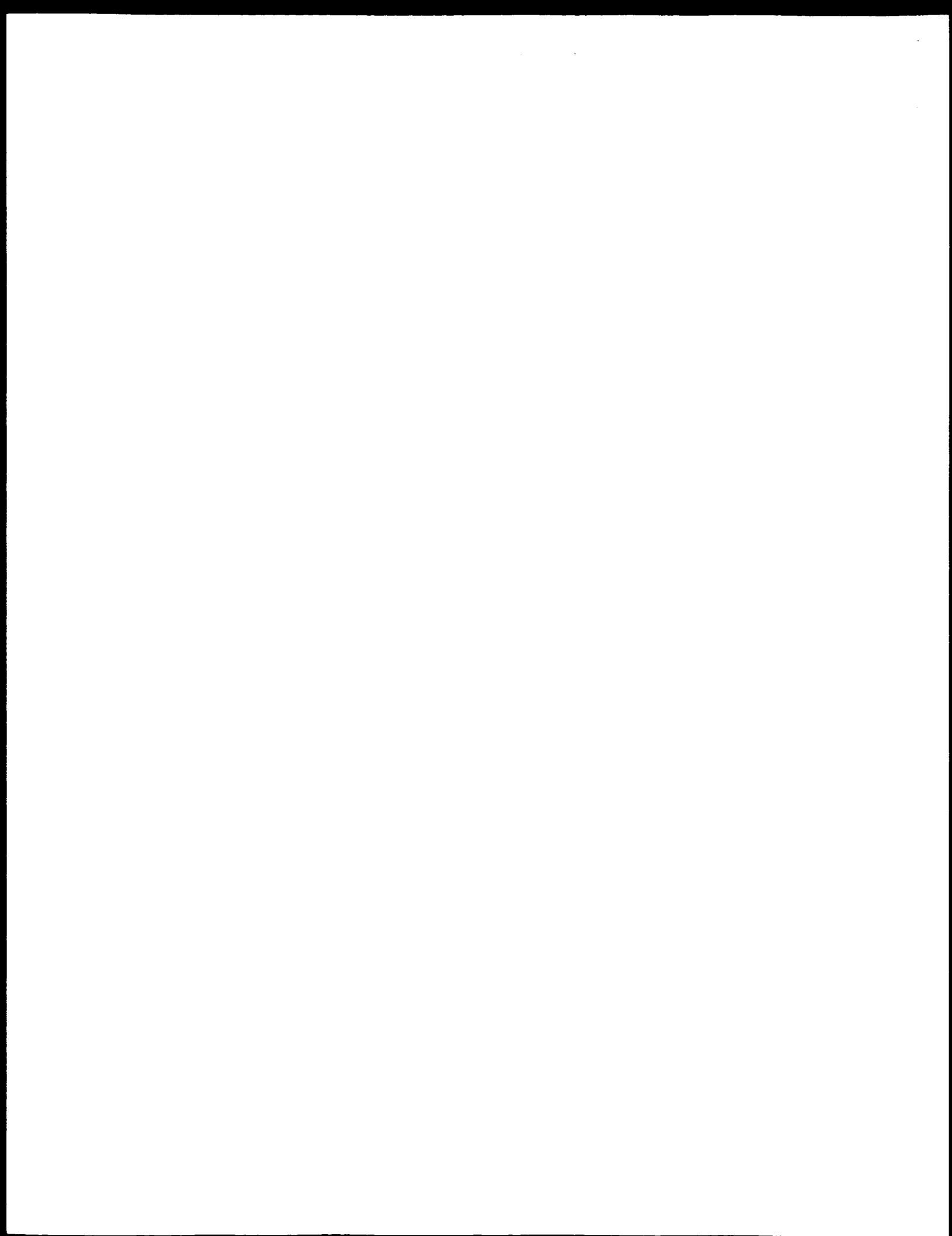
Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen **2** und **4** eine Zinnschicht **5** abgeschieden (Verfahrensschritt **B**).

20

Anschließend wird eine Abdeckmaske **6** über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt **C**). Als Abdeckmaske **6** wird eine photostrukturierbare Resistorschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistorschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschußplätze und Entwickeln der belichteten Resistorschicht entsteht.

25

Gemäß Verfahrensschritt **D** wird die Zinnschicht **5** von den Kupferstrukturen **4** anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.



Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht **7** auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen **4** und eine Goldschicht **8** auf die Nickel/Phosphor-Schicht **7** abgeschieden (Verfahrensschritt **E**).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske **6** wieder entfernt (Verfahrensschritt **F**).

**Beispiel 1:**

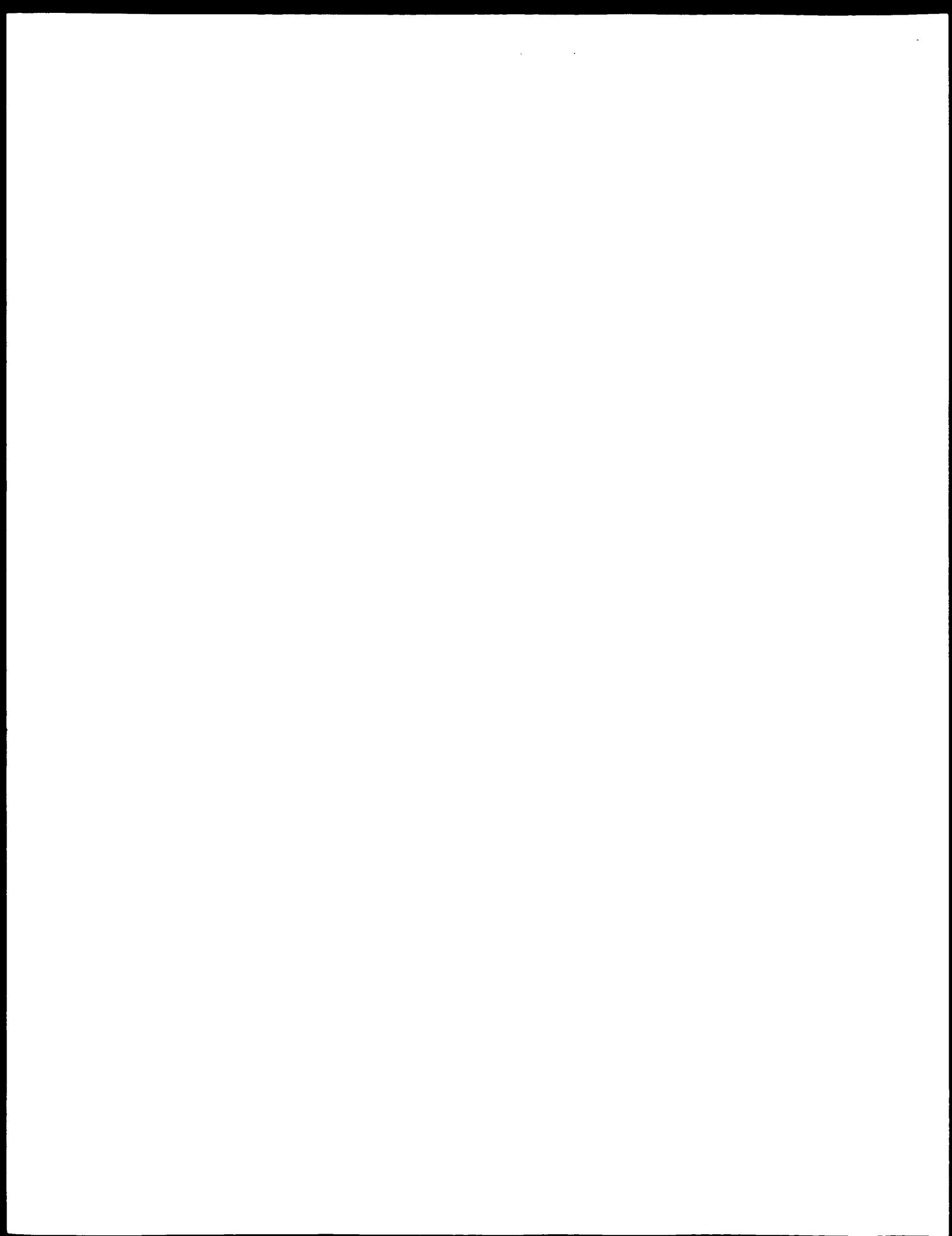
- 10 Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem **Verfahrensablauf I** mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

**Verfahrensablauf I:**

15	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
	Reinigen	3-6	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Ätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
20	Vortauchen	1-3	25-35
	Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

- 25 Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperroxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

- 30 10 g/l Zinn<sup>2+</sup> als Zinnsalz  
 80 g/l Thioharnstoff  
 80 ml/l Methansulfonsäure

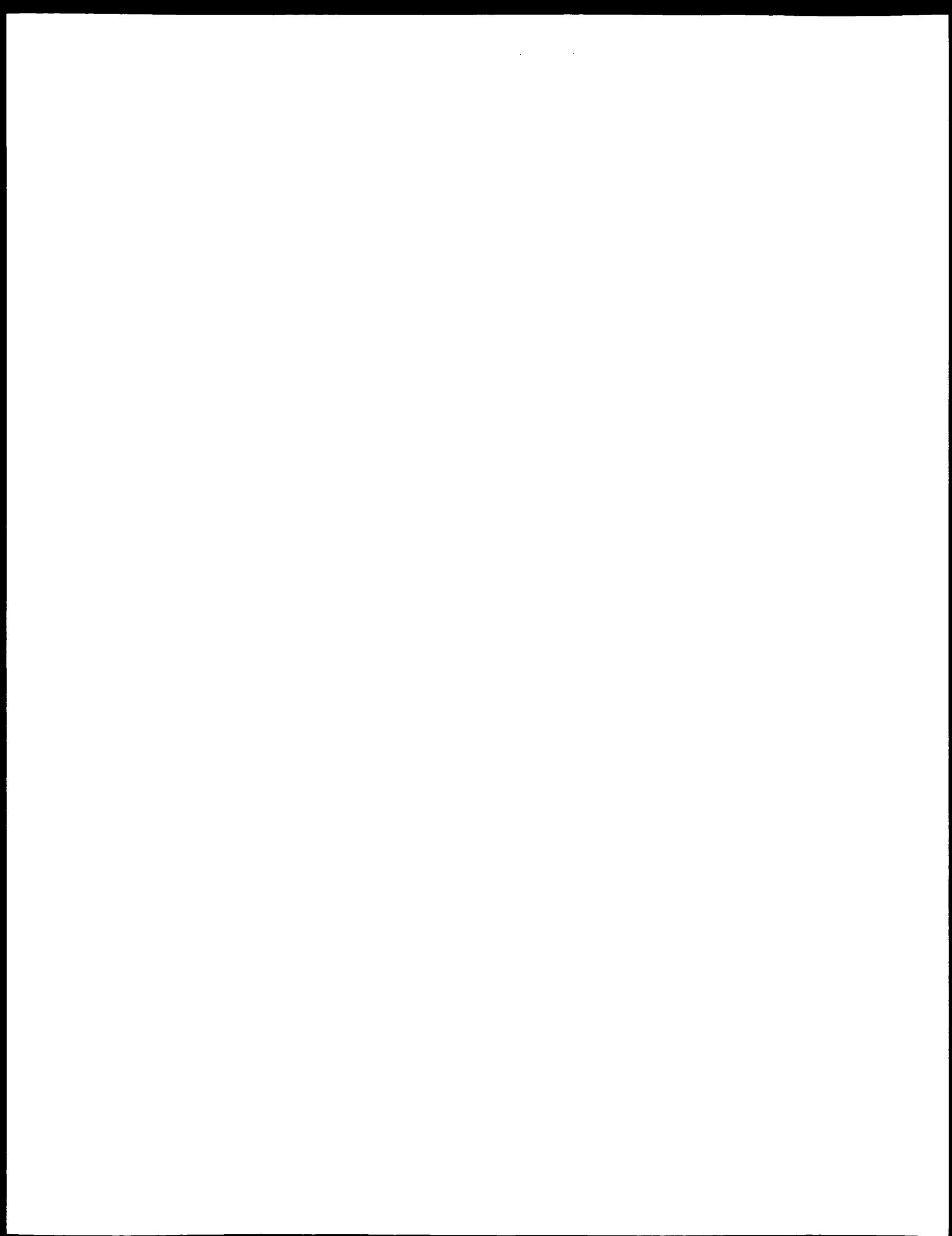


Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 µm dicke Zinnschicht abgeschieden.

Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistorschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistorschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:

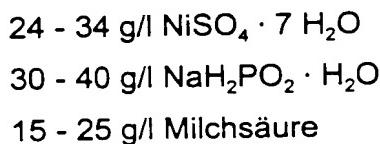


**Verfahrensablauf II:**

	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
5	Benetzen	2-3	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Ätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
10	Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
	Aktivieren	1-3	Raumtemperatur
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
15	Abscheiden von Gold	8-12	70-80

15

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätlösung eine Natriumperroxidisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:



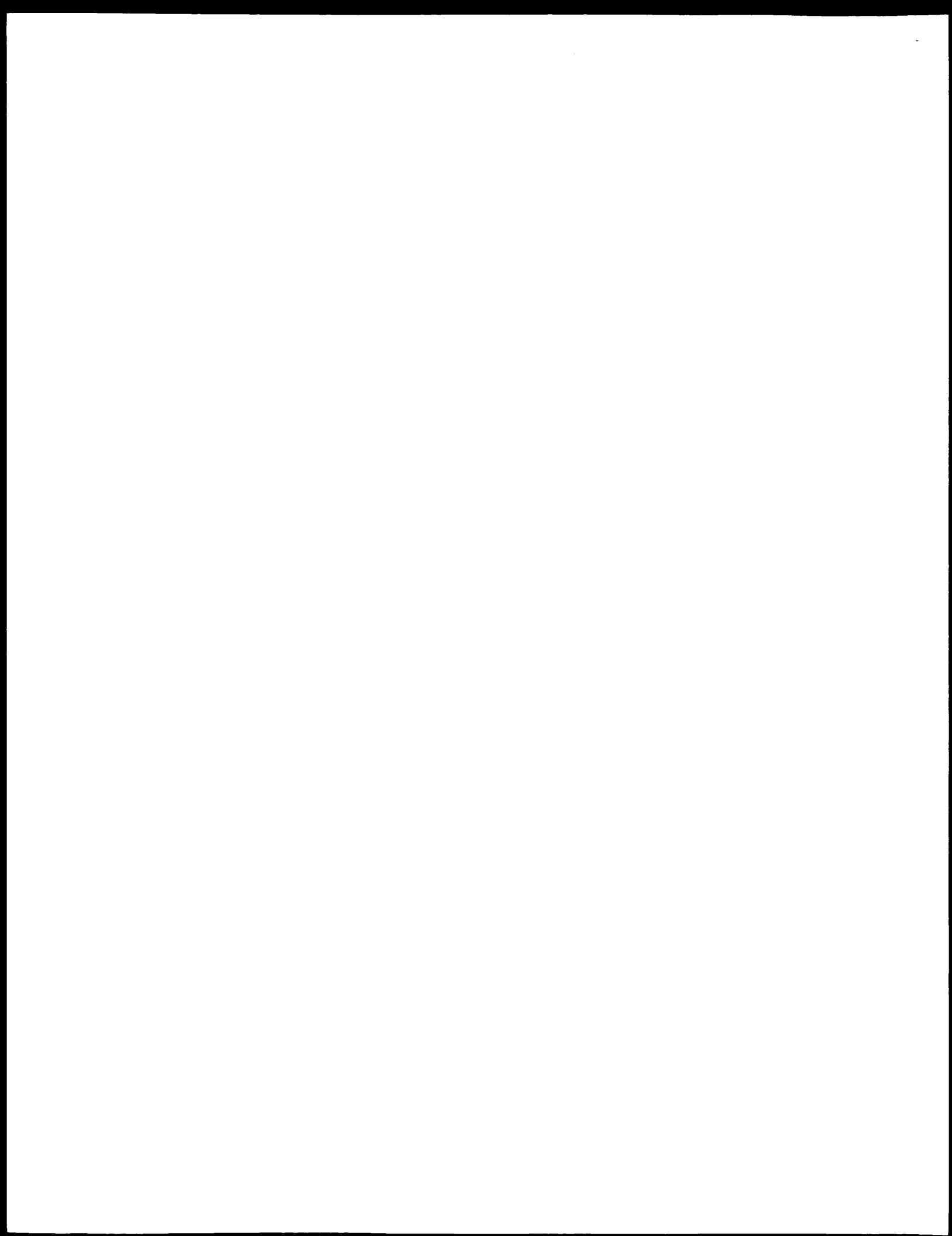
25

Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6 µm abgeschieden.

30

Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:



2 g/l Au<sup>+</sup> eines Goldkomplexsalzes  
40 g/l Ethylendiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistsschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bondprozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

Zur Ermittlung der Lötfähigkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter 10° liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als 1° sein sollte.

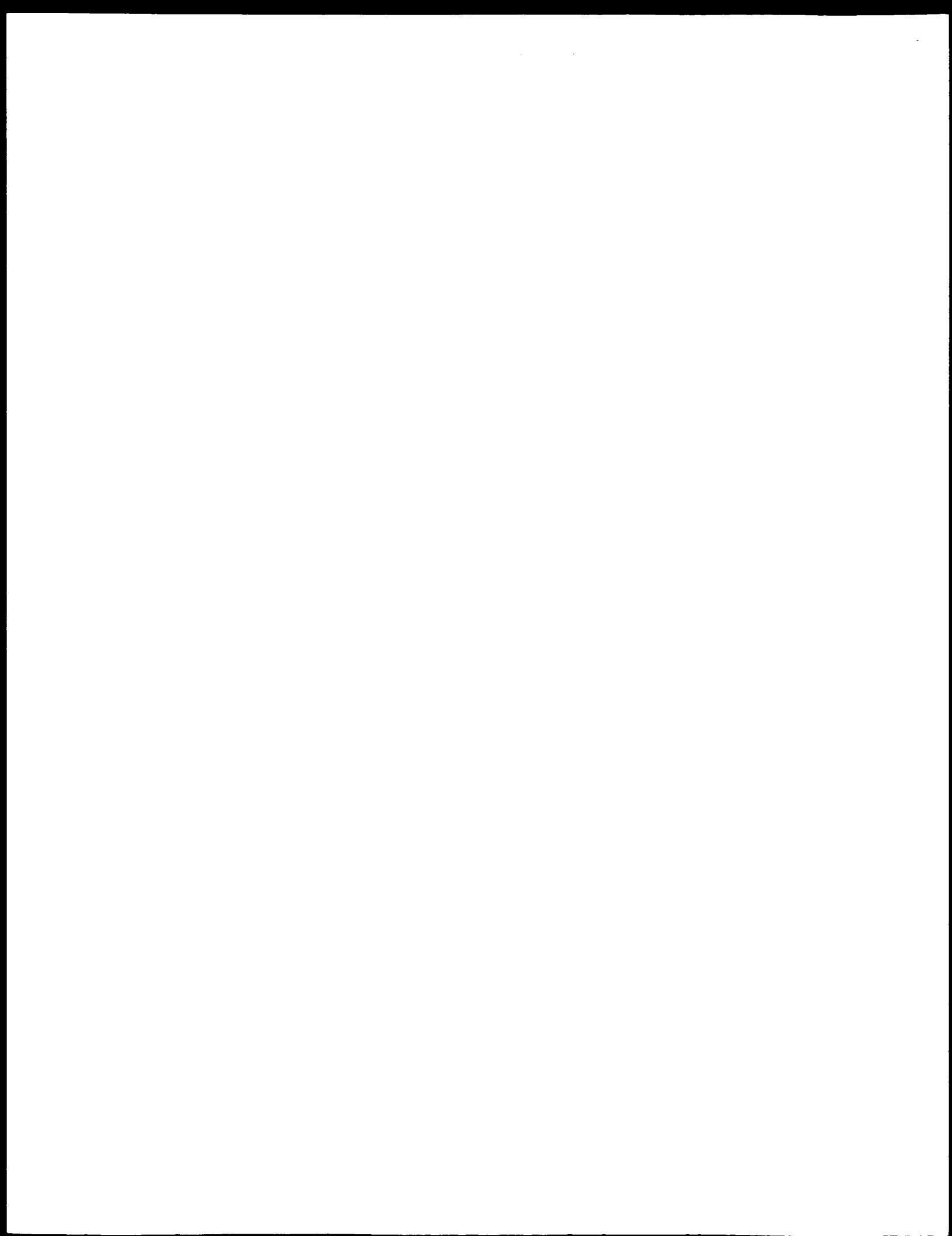
20

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

25

- 1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.
- 2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß Fig. 1).
- 3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinationsschicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin

30



enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß Fig. 1).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10 In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

**Tabelle A:**

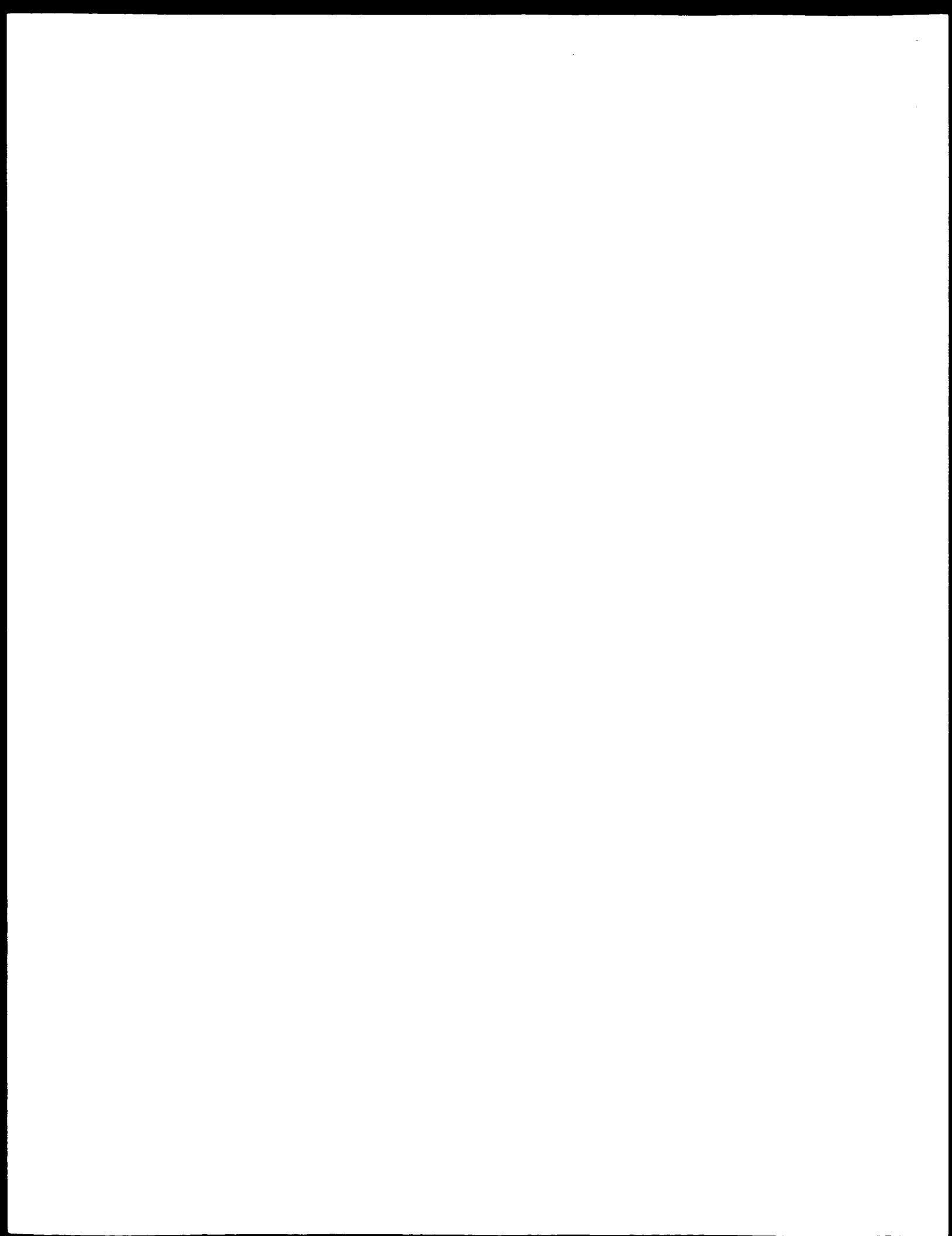
	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
15 Resist 1	$4,9^\circ \pm 0,6^\circ$	$5,9^\circ \pm 0,8^\circ$	$5,7^\circ \pm 0,7^\circ$
Resist 2	$6,0^\circ \pm 0,7^\circ$	$4,7^\circ \pm 0,9^\circ$	$6,2^\circ \pm 0,8^\circ$

20 Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

**Tabelle B:**

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
25 Resist 1	$3,9^\circ \pm 1,0^\circ$	$9,9^\circ \pm 0,9^\circ$	$14,5^\circ \pm 1,7^\circ$
Resist 2	$4,8^\circ \pm 0,5^\circ$	$11,3^\circ \pm 0,9^\circ$	$12,2^\circ \pm 1,1^\circ$

30 Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhalten werden.



ten werden.

**Beispiel 2:**

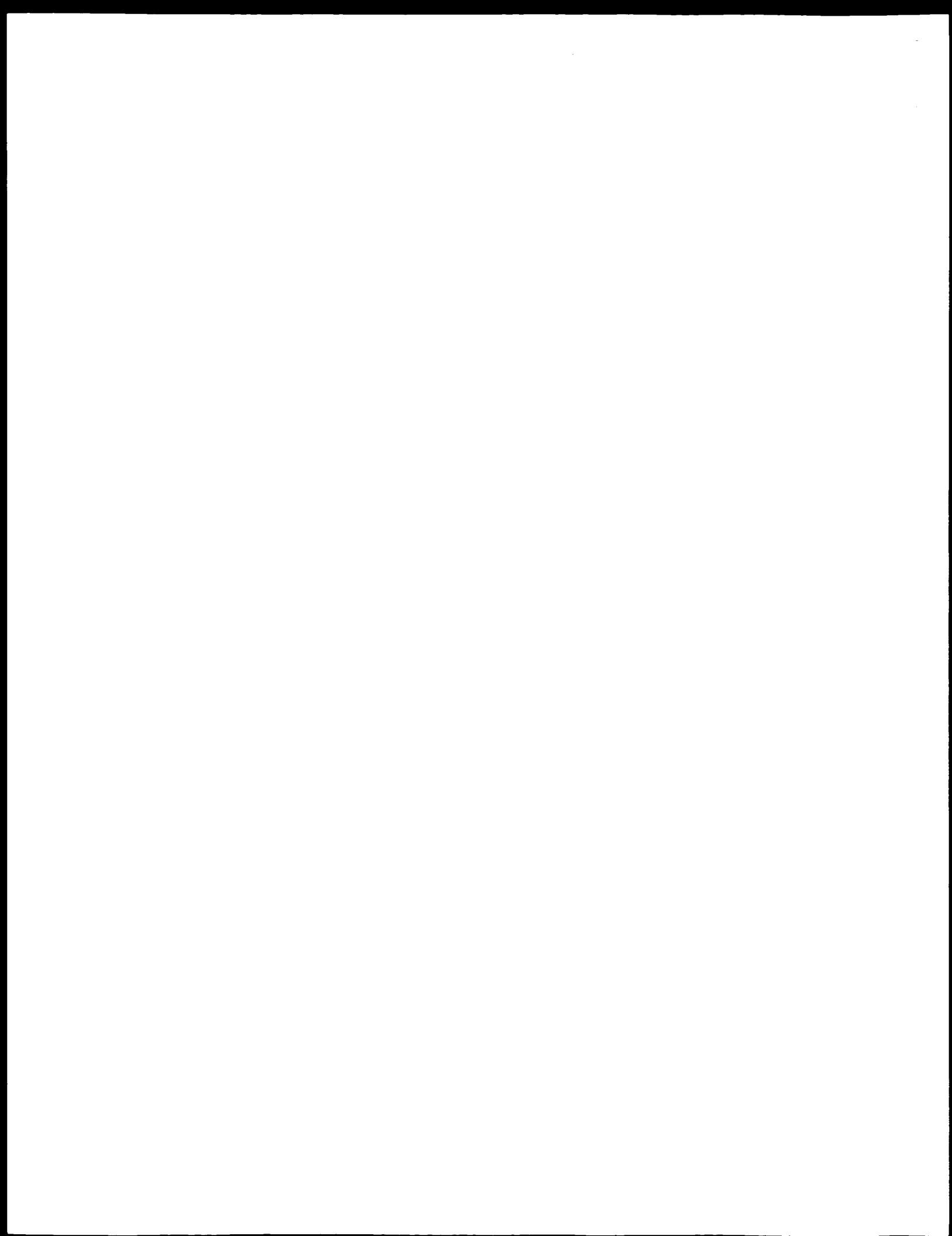
- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 **Verfahrensablauf III:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	2-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	3-5	30
Spülen	1-2	Raumtemperatur
Abscheiden von Pd	4-8	55-65

- 15 Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperroxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

- 20 0,7 - 1,2 g/l  $Pd^{2+}$  als Palladiumsulfat  
 10 g/l Ethyldiamin  
 0,2 Mol/l Natriumformiat.



Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 µm abgeschieden.

- 5 Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

10

**Verfahrensablauf IV:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

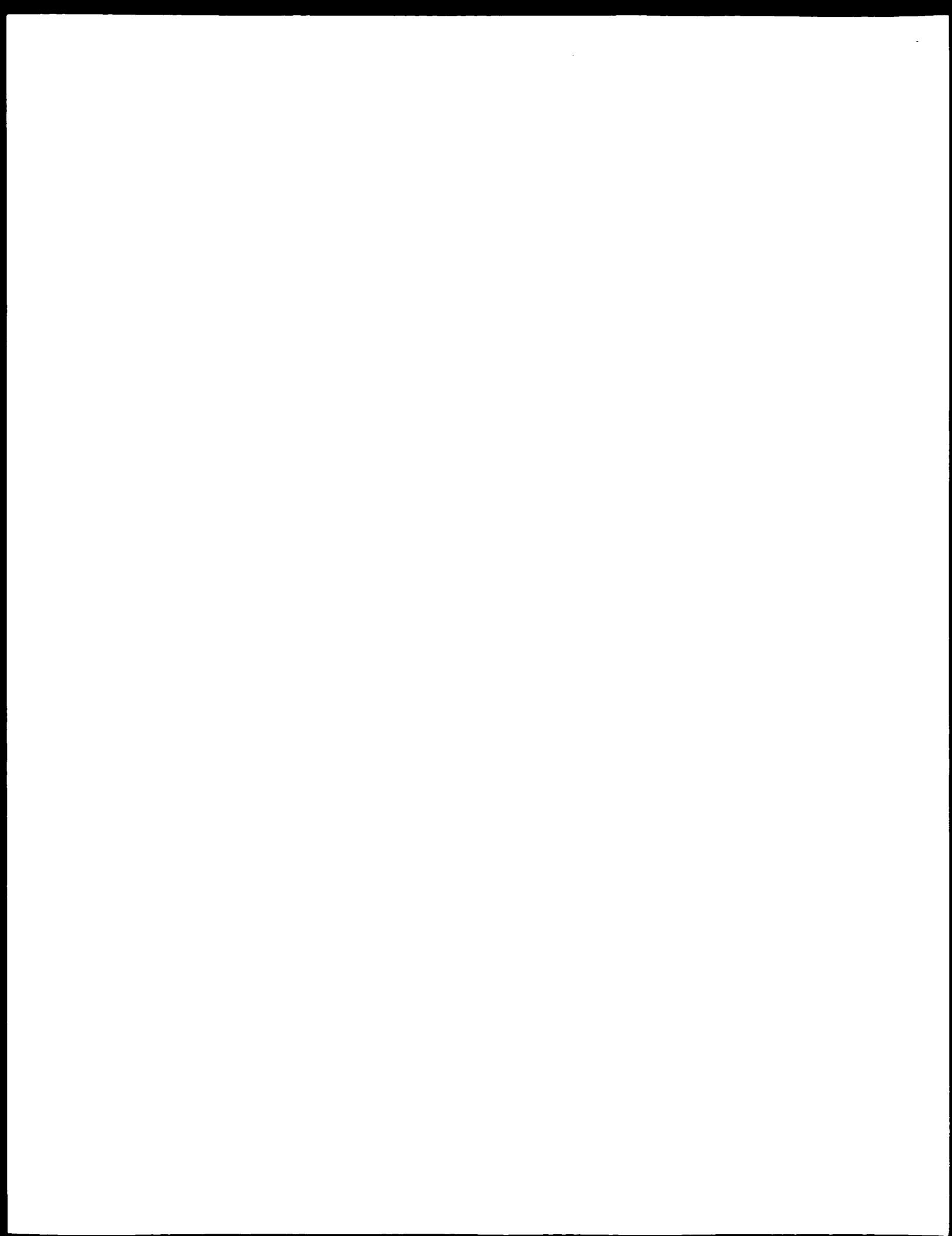
20

Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 µm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

30

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.



**Beispiel 3:**

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

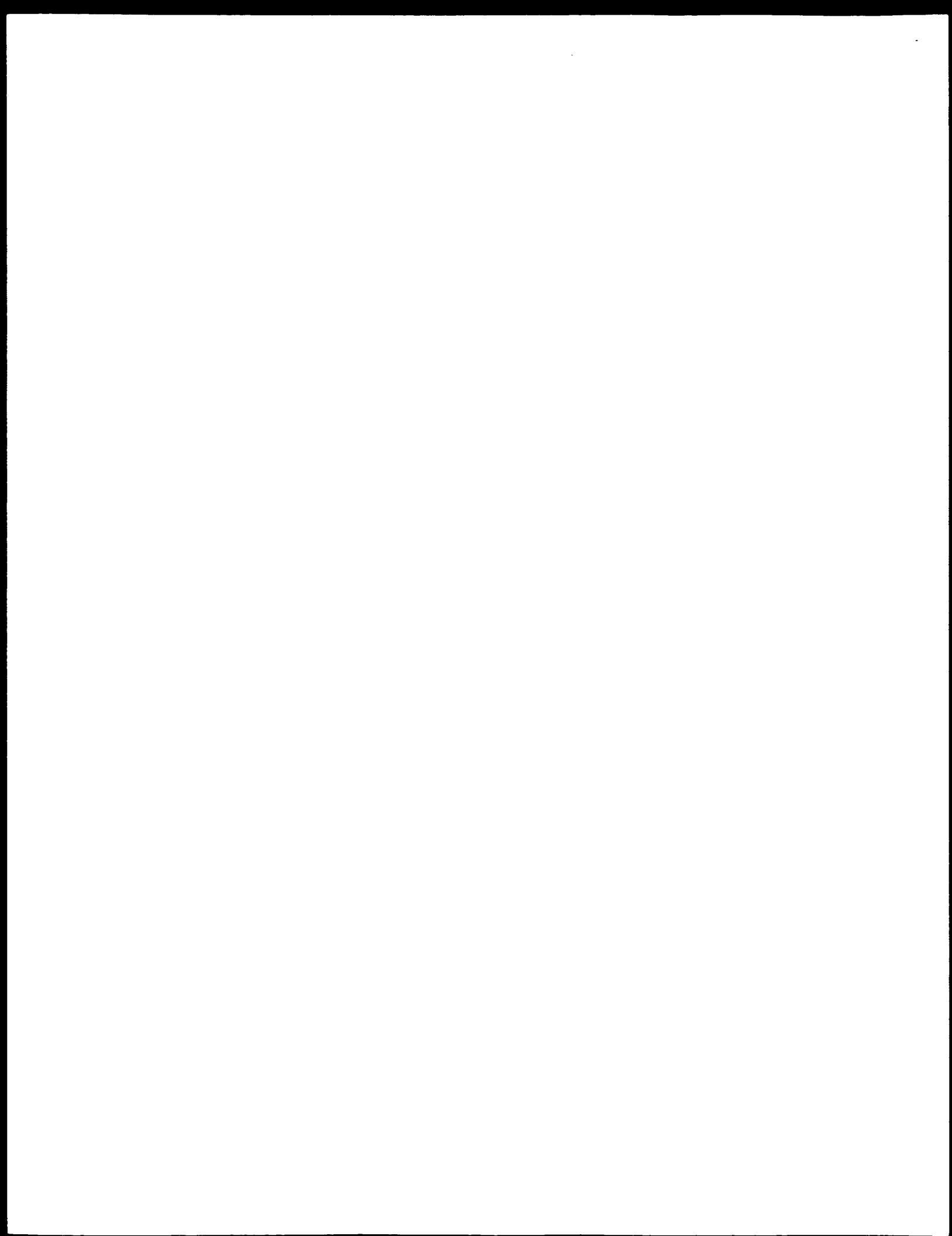
5

**Verfahrensablauf V:**

	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
10	Reinigen	3-6	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Glanzätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
15	Vortauchen	1	Raumtemperatur
	Abscheiden von Silber	1-2	35-45
	Nachtauchen	1	Raumtemperatur
	Spülen	1-2	Raumtemperatur

- 20 Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine  $H_2O_2/H_2SO_4$  enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.
- 25 Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 µm abgeschieden.

30 Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Silberoberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht



wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

**Verfahrensablauf VI:**

5

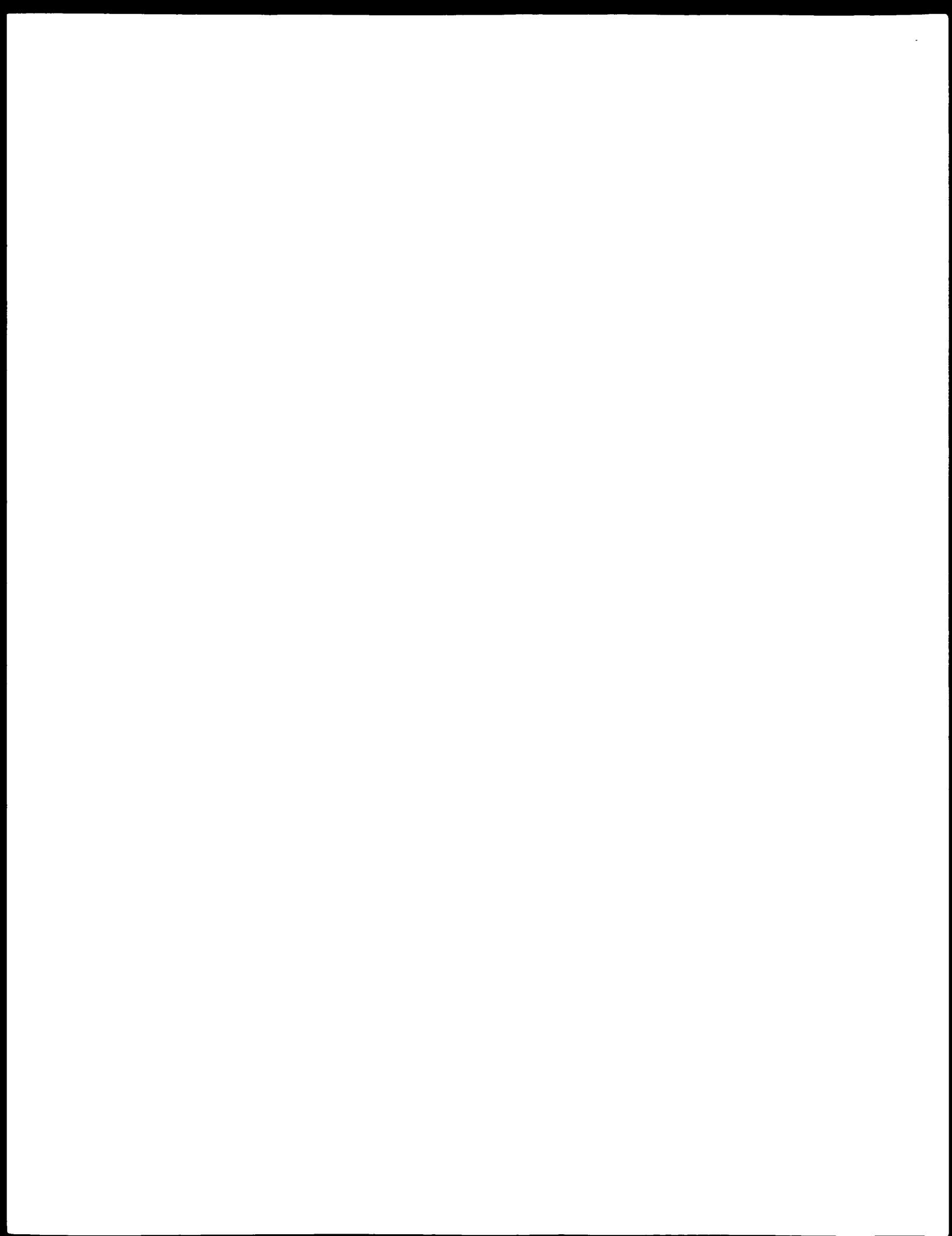
Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

15

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1 und 2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ . Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6  $\mu\text{m}$  und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozeß waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.



**Vergleichsversuch V1:**

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgenden  
 5 dem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

**Verfahrensablauf VII:**

10	Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
	Belichten mit dem gewünschten Muster
	Entwickeln des belichteten Resists
	Abscheiden von Nickel
	Abscheiden von Gold
15	Entfernen des Resists
	Aufbringen einer organischen Schutzschicht

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und  
 20 Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kombinationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1** identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Abscheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

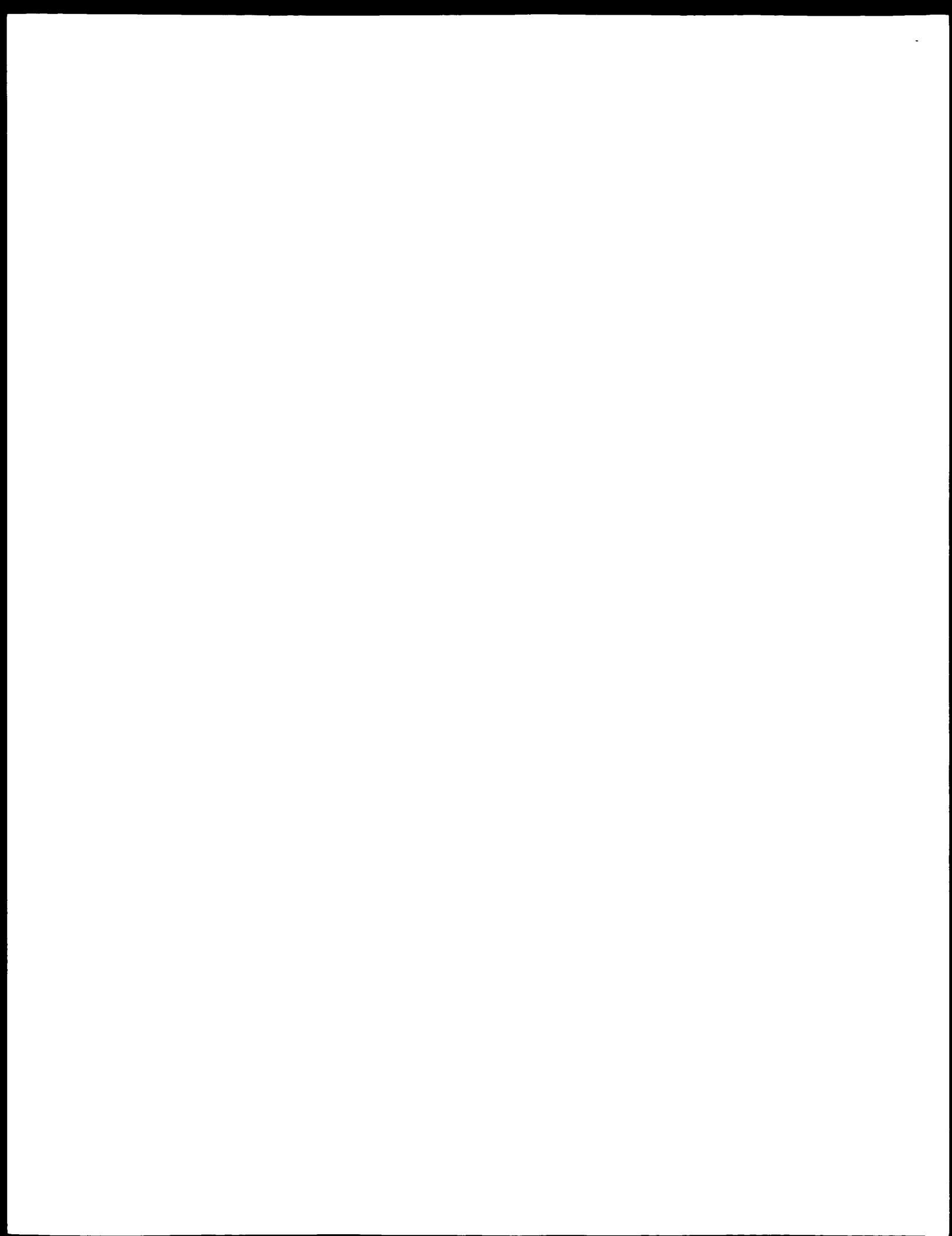
25 Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

30 in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kupferoberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend  $\text{KHSO}_5$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , vor-



behandelt.

An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen

5 Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unter-

10 unterschiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;

2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;

15 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;

4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getempert wurden.

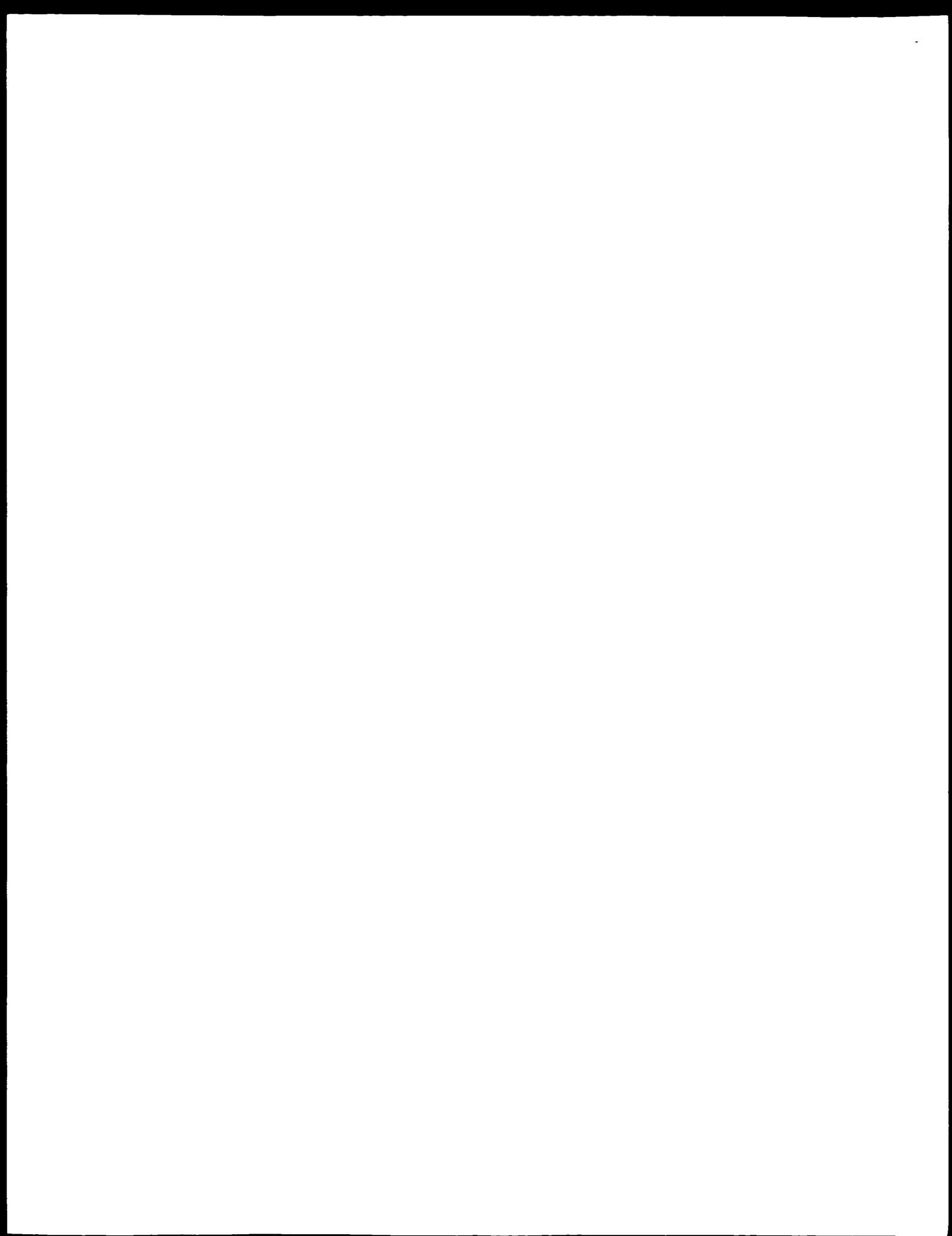
20 Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Menge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die zu untersuchenden Oberflächen aufgedruckt und danach in einem Reflow-Ofen bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

25

Mit einer Lötwage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die Benetzungszeit  $t_B$  [sec], die Benetzungskraft  $F_2$  [mN/mm] nach 2 sec und die Benetzungskraft  $F_6$  [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötfähigkeit der untersuchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je

30 größer die Benetzungskraft war.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:

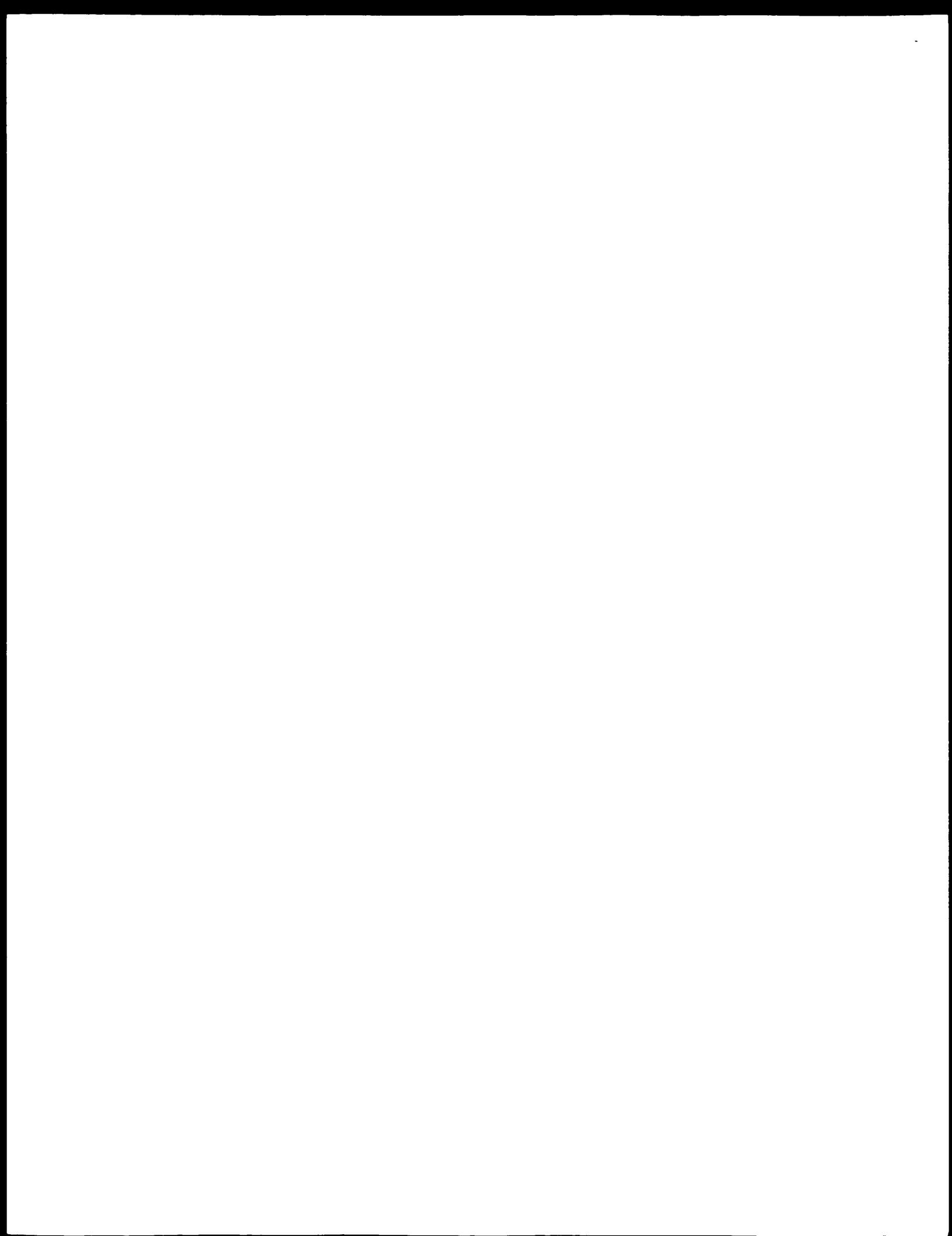


**Tabelle C:**

	Probe	Alterungstest	$t_B$ [sec]	$F_2$ [mN/mm]	$F_6$ [mN/mm]
5	chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181	0,179
	OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164	0,170
	chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185	0,184
	OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089	0,086
10	chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158	0,186
	OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085	0,088
	chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094	0,139
	OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184	- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötbarkeit der  
 15 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benetzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturbelastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden,  
 20 daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr lötfähig.  
 25



## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von

5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:

- (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen  
10 Substrats;
- (b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht,
- (c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche nicht bedeckenden Abdeckmaske;
- 15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen und
- (d) Entfernen der Abdeckmaske.

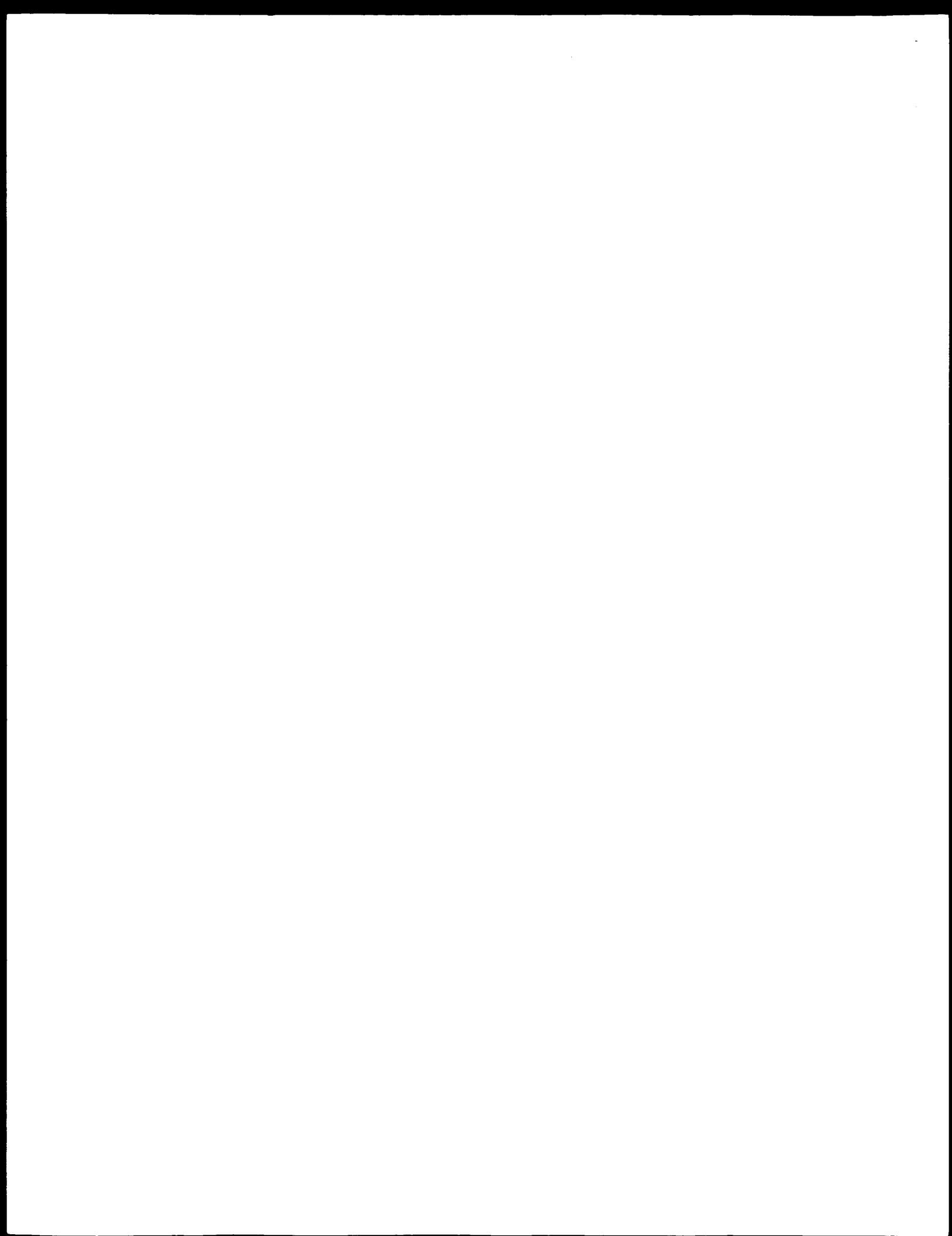
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens

20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeich-**

25 **net**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens



eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

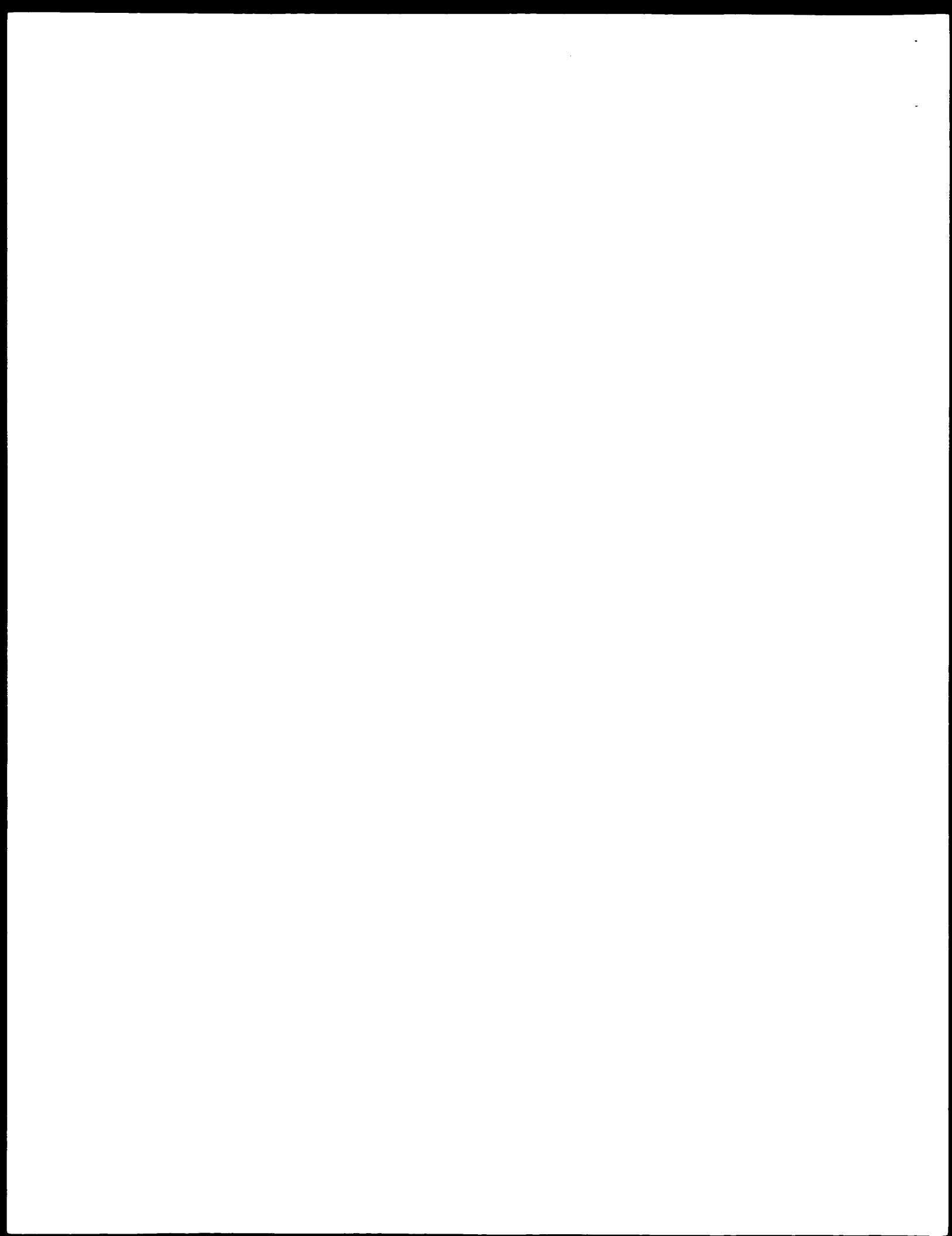
10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundschicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

20 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet



wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
  - (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
  - (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

10

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

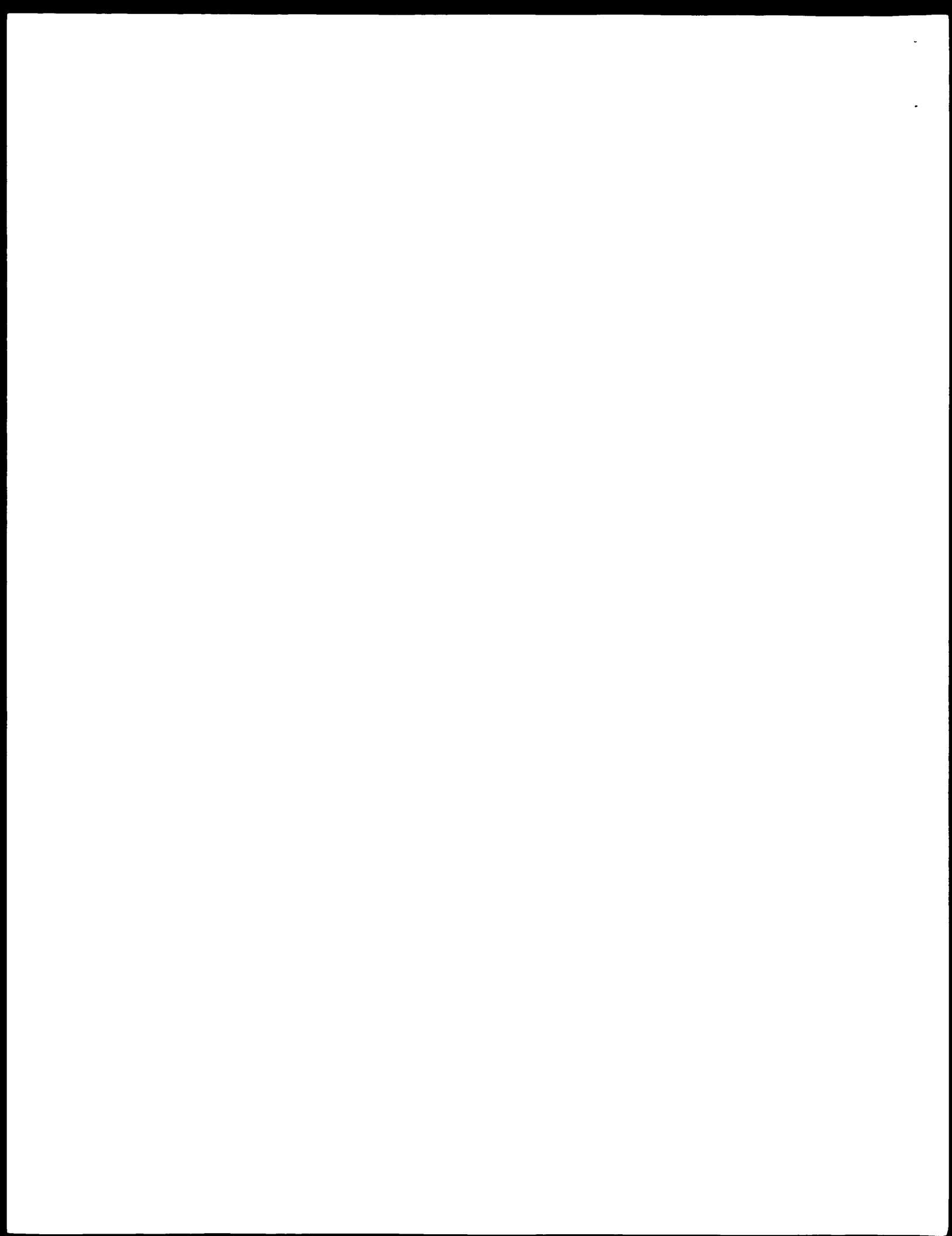
15

20

14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

25

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.



## **Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

Zusammenfassung:

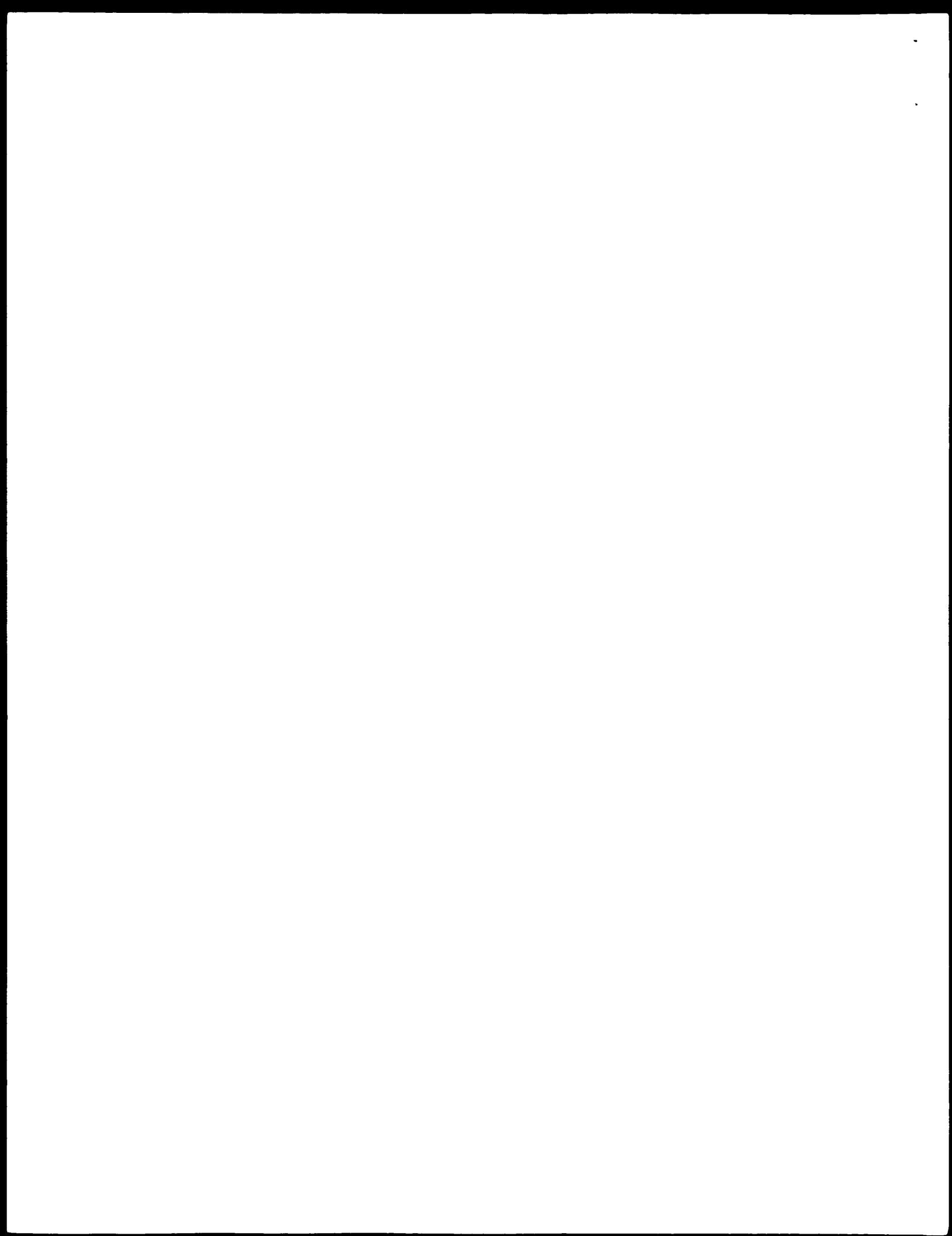
5

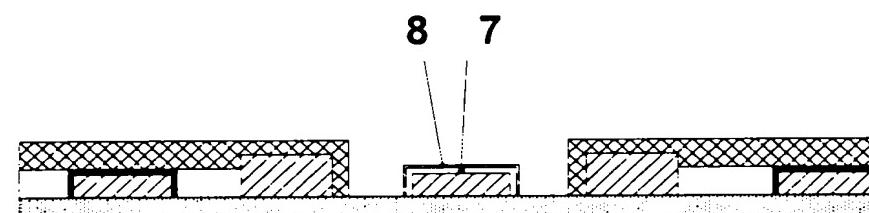
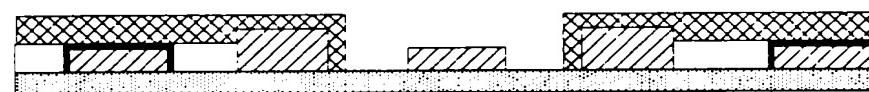
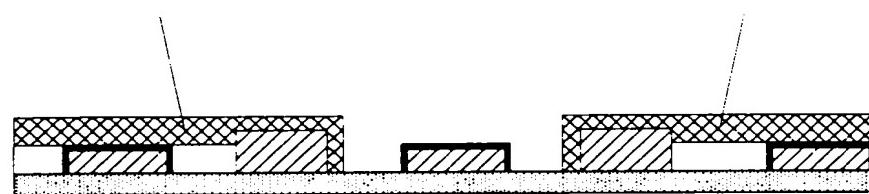
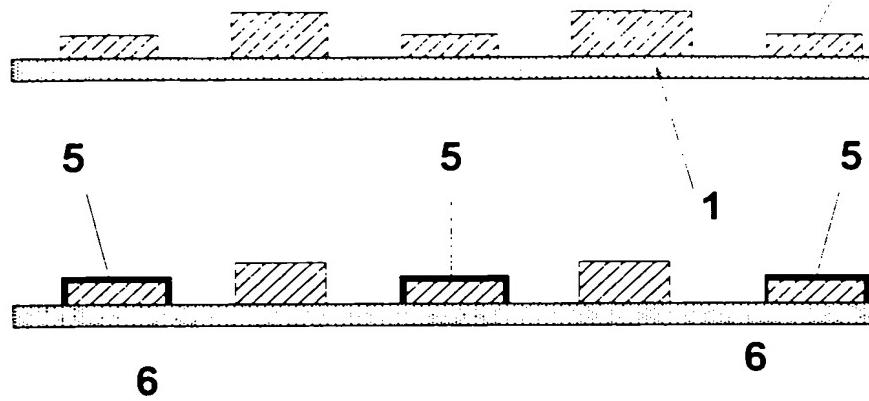
Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, lötfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungsträgern vorzusehen, wobei die Lötfähigkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lötfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht 5, Abdecken der Lötbereiche mit einer Abdeckmaske 6, Erzeugen der funktionellen Oberflächen 7,8 in den Funktionsbereichen und schließlich Entfernen der Abdeckmaske 6.

10

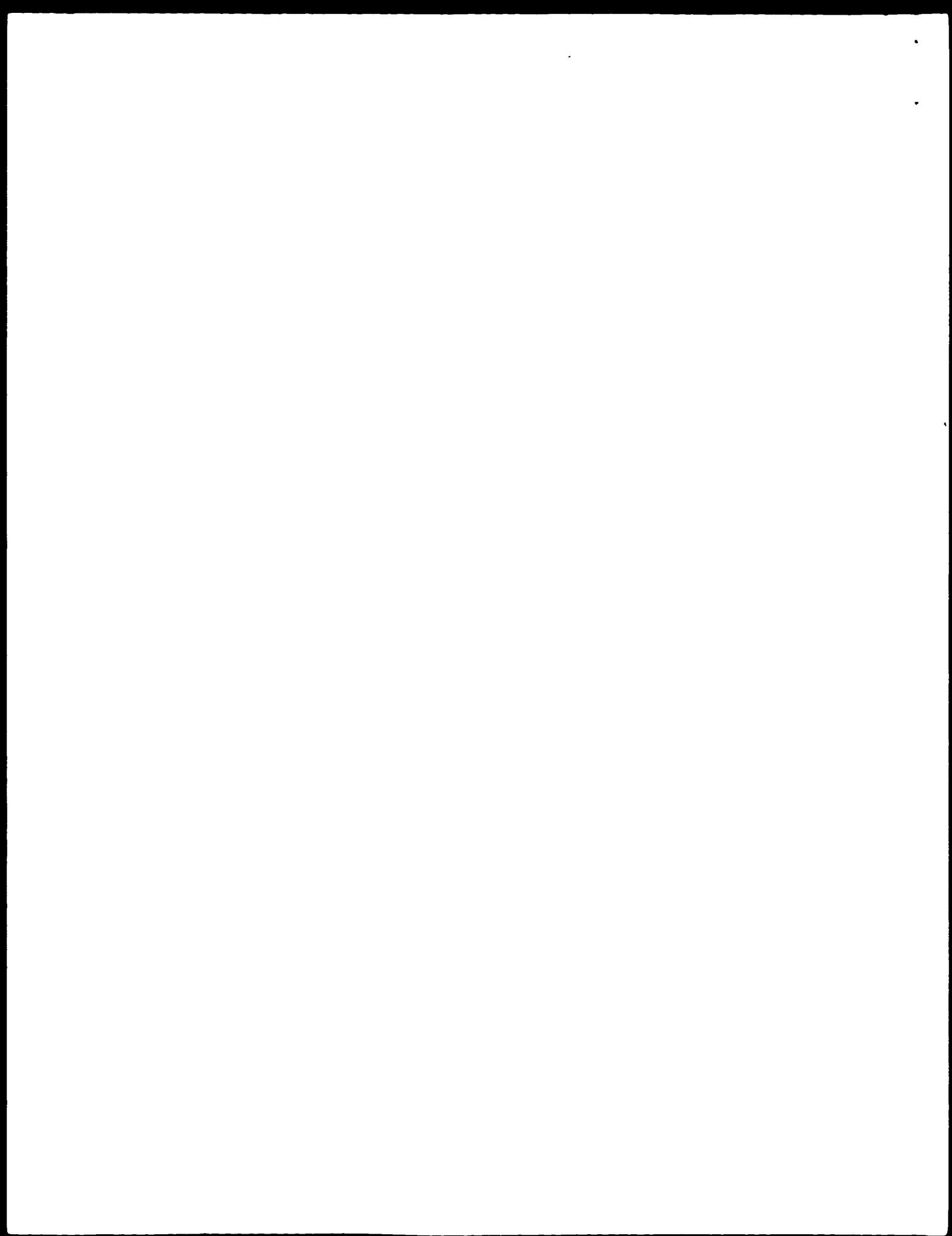
15

(Fig. 1)





**Fig. 1**



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

**PCT**

REC'D 28 AUG 2001

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

A 70 PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  <b>P60116PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen  <b>PCT/DE 01/ 01232</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag Monat Jahr)  <b>28/03/2001</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag Monat Jahr)  <b>04/04/2000</b>
Anmelder		
<b>ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
  - in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.
  - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

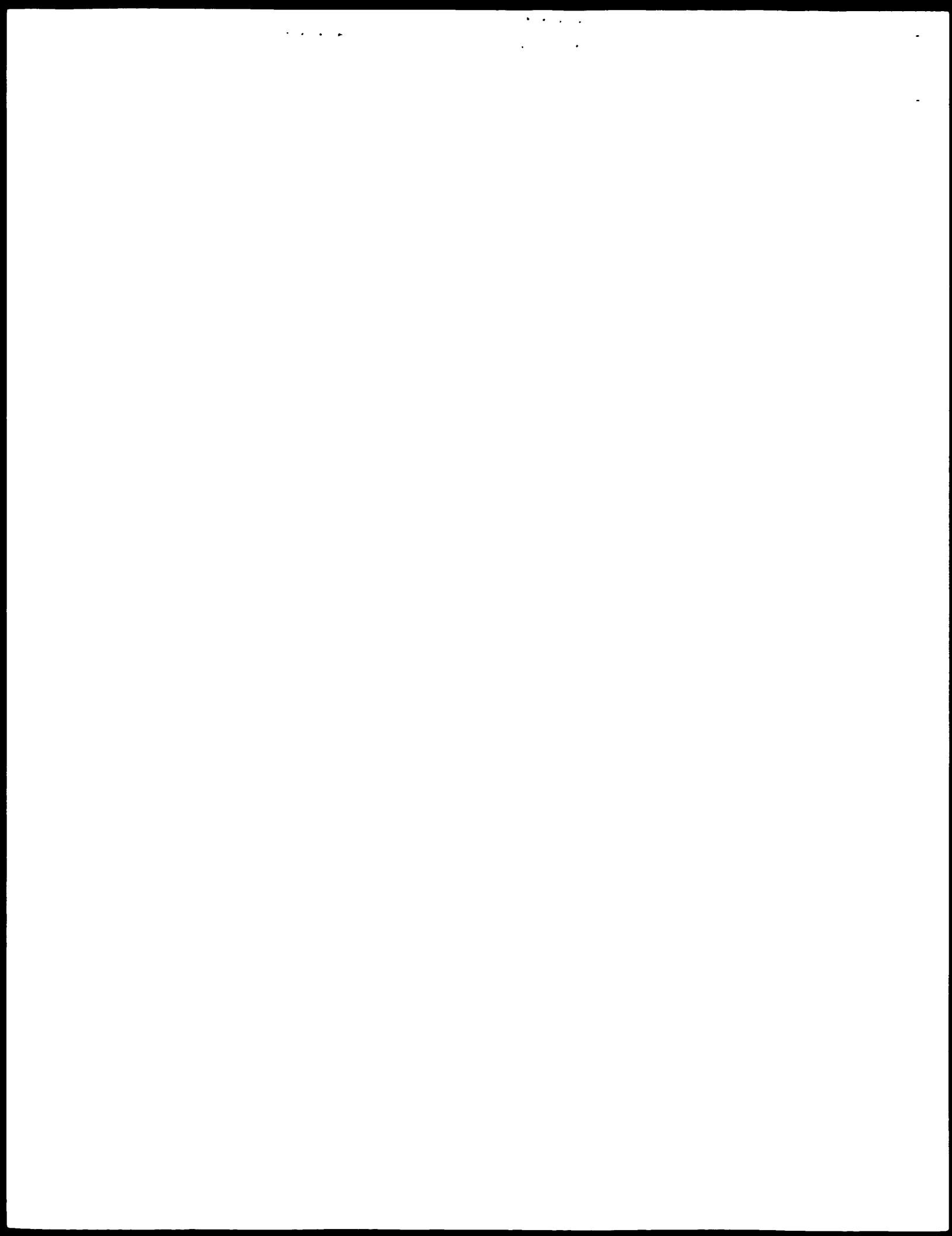
**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/01232A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H05K3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and where practical search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25 August 1988 (1988-08-25) claims 1-9 ---	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21 February 1996 (1996-02-21) the whole document ---	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10 May 1994 (1994-05-10) the whole document ---	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15 June 1994 (1994-06-15) the whole document -----	1-15

 Further documents are listed in the continuation of box C Patent family members are listed in annex

## \* Special categories of cited documents

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2001

Date of mailing of the international search report

28/08/2001

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040 Tx 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Van Reeth, K

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Appl. No.  
PCT/DE 01/01232

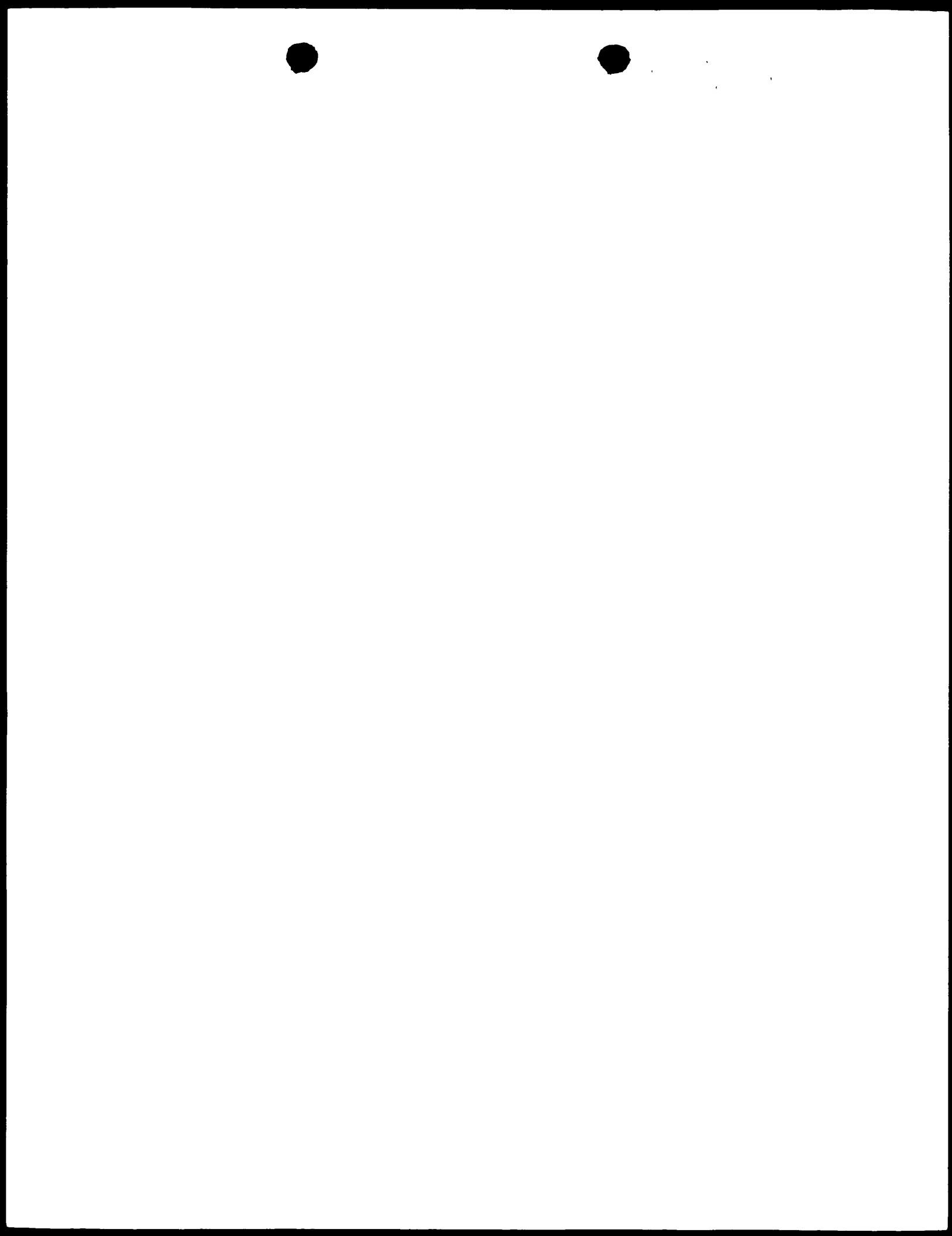
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3704547	A	25-08-1988	NONE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A	08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/DE 01/01232
---

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3704547	A	25-08-1988	NONE		
EP 0697805	A	21-02-1996	JP	8064962 A	08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB	2268108 A,B	05-01-1994
			GB	2273257 A,B	15-06-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US	5311404 A	10-05-1994
			GB	2268108 A,B	05-01-1994
			JP	6089919 A	29-03-1994
			SE	9302185 A	31-12-1993
			US	5445311 A	29-08-1995



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

DE 31 81232

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPC H05K 3/24

Von der Recherche abweichen mögliche weitere Gegenstände der Klasse:

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Internationaler Recherchebereich (nach der Internationalen Patentkonvention)

IPC H05K

Von der Recherche abweichen mögliche weitere Gegenstände der Klasse unter Berücksichtigung der nachstehenden Angaben:

Ausführliche Angabe über die technische Einheit, welche aus dem Gegenstand besteht und diejenige, welche nicht.

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENDE UNTERLAGEN

Ausführliche Bezeichnung der Veröffentlichung bzw. weitgehendlich unter Anklage oder in Betracht kommenden Zeichen sowie Anzahl Nr.

X	DE 37 04 547 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 25. August 1988 (1988-08-25) Ansprüche 1-9 ----	1-15
A	EP 0 697 805 A (LEARONAL INC) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ----	1-15
A	US 5 311 404 A (GIERHART THOMAS J ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument ----	1-15
A	GB 2 273 257 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15) das ganze Dokument -----	1-15

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Bild 5 zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

Weitere Katalogdaten vom Abreißbereich der Recherchungen

- \* Der Veröffentlichung ist der offizielle Name statt der Vertriebsbezeichnung nicht als Geschäftsbetriebsname angegeben.
- \* Dieses Dokument ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.
- \* Die Veröffentlichung ist als erster Vertrag des Nachschreibens nach dem Anmeldedatum vom Verfasser erstellt worden.

- \* Spätere Veröffentlichungen: Die nach dem Internat. Anmeldedatum oder dem Erstlingsdatum vom Verfasser erstellt worden, ist jedoch der Anmeldedatum nicht übereinstimmt, so liegt nur zum Verständnis des der Gegenstand zugehörigen Bereichs, der der nachschreibenden Einheit zugeordnet ist.
- \* Veröffentlichungen von Bestrebungen, die zwar schon die Errichtung einer oder mehrerer Unternehmensgruppen voraussehen, aber auf entsprechende tatsächliche Verhältnisse nicht berichtet werden.
- \* Der Verfasser ist in dieser Veröffentlichung die bestehende Unternehmensgruppe aufzulisten, wenn diese Unternehmensgruppe nicht mehr bestehen ist.
- \* Werden in dieser Veröffentlichung mehrere Unternehmensgruppen aufgeführt, so ist dies durch eine Trennung zu verhindern, um diese Veröffentlichung als eine einzelne Unternehmensgruppe zu kennzeichnen.

Ältere Veröffentlichungen können ebenfalls berücksichtigt werden.

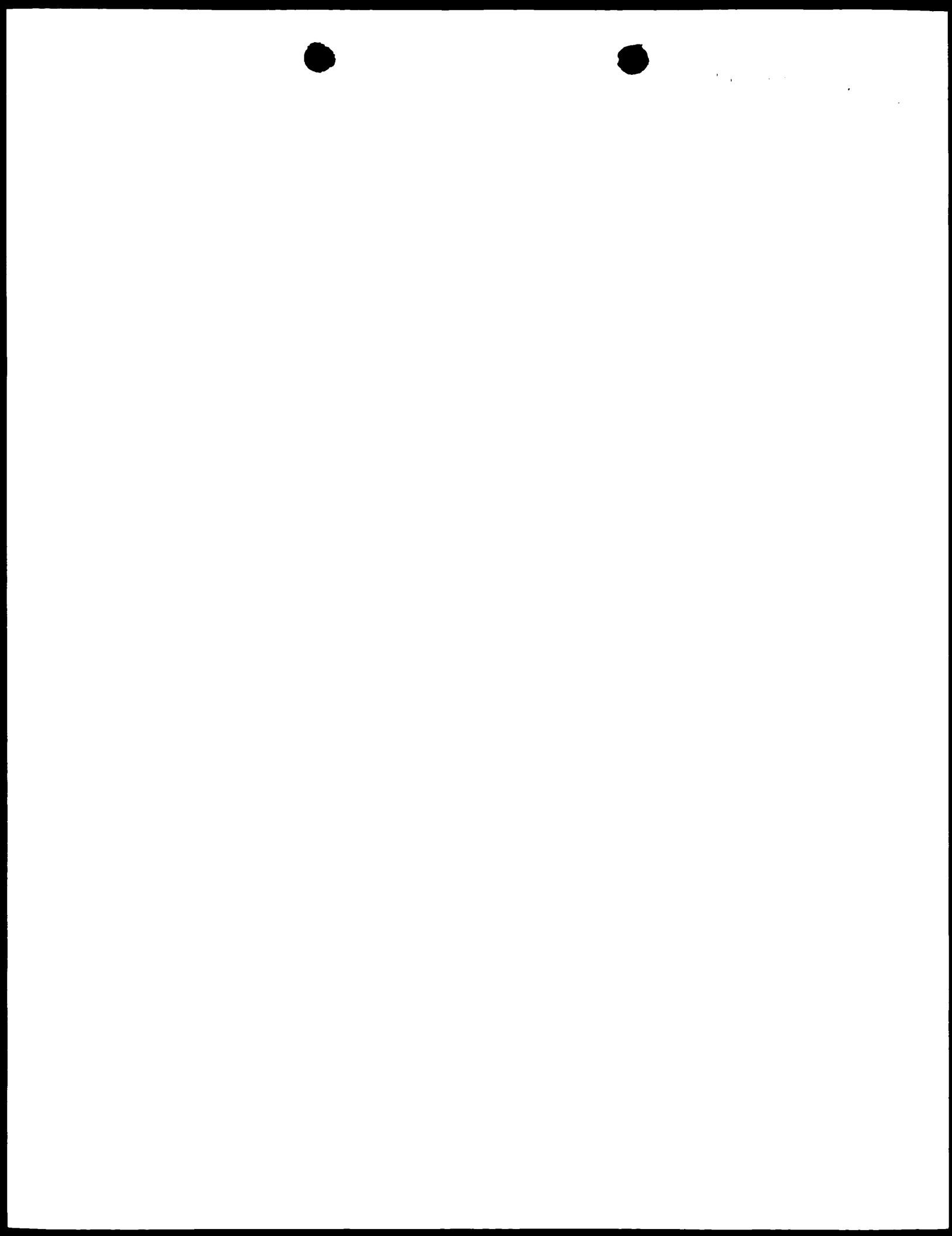
21. August 2001

28.08.2001

Name und Anschrift des Recherrchers (nach dem Internat. Anmeldedatum):  
Burgdorff, Dr. rer. oec. habil., Dipl.-Ing.  
Fachgebiet: Elektrotechnik  
Telefon: 0211/800-2000  
Fax: 0211/800-2000

Name und Anschrift des Recherrchers:

Van Reeth, K



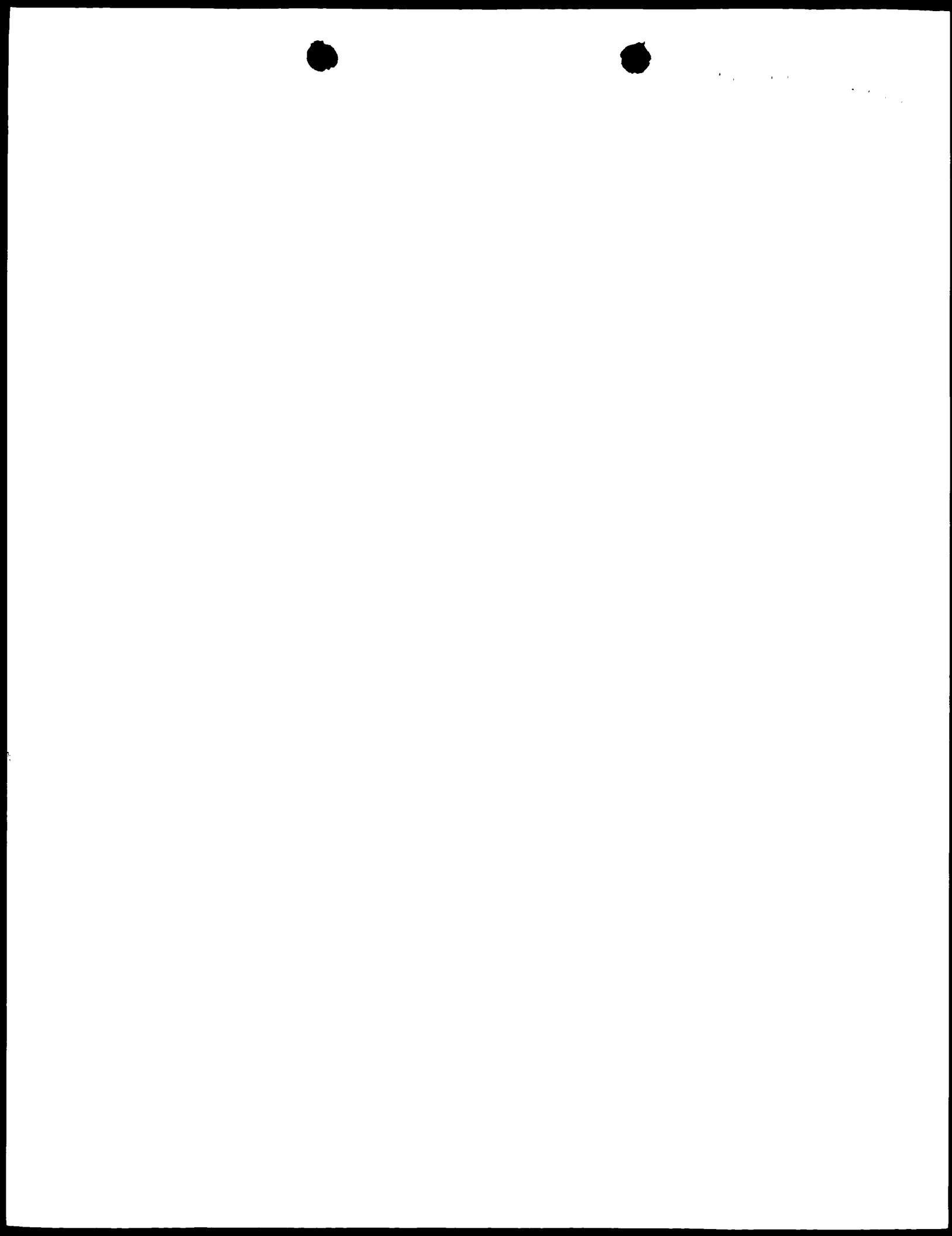
## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Schriftliche Anfrage nach dem Auslandsergebnis

Buchstaben für die Recherche

DE 01 01232

Recherchepunkt abgetragenes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentgruppe		Datum der Veröffentlichung
DE 3704847	A	25-08-1993	KEINE		
EP 0697305	A	21-02-1996	JP 8064961 A		08-03-1996
US 5311404	A	10-05-1994	GB 2268108 A,B GB 2273257 A,B JP 6089919 A SE 9302185 A US 5445311 A		05-01-1994 15-06-1994 29-03-1994 31-12-1993 29-08-1995
GB 2273257	A	15-06-1994	US 5311404 A GB 2268108 A,B JP 6089919 A SE 9302185 A US 5445311 A		10-05-1994 05-01-1994 29-03-1994 31-12-1993 29-08-1995



**PCT****ANTRAG**

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Internationale Anmelder-Nr. Internationale Anmelde-Nr.
Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts falls gewünscht max. 12 Zeichen: P60116PCT

**Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG**

**Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

**Feld Nr. II ANMELDER**

Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: Familienname Vorname bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Atotech Deutschland GmbH  
Erasmusstraße 20  
10553 Berlin

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):  
DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

**Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER**

Name und Anschrift: Familienname Vorname bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.

WUNDERLICH, Christian  
Eichenring 31 D  
16727 Velten

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Stadt):  
DE

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und/oder weitere Erfinder sind auf einem Fortsetzungsschluß angegeben

**Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT**

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den die Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln aus:

Anwalt  gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: Familienname Vorname bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anwalt/Vertreters.

Telefonnr.:

030 670 00 60

Telefaxnr.:

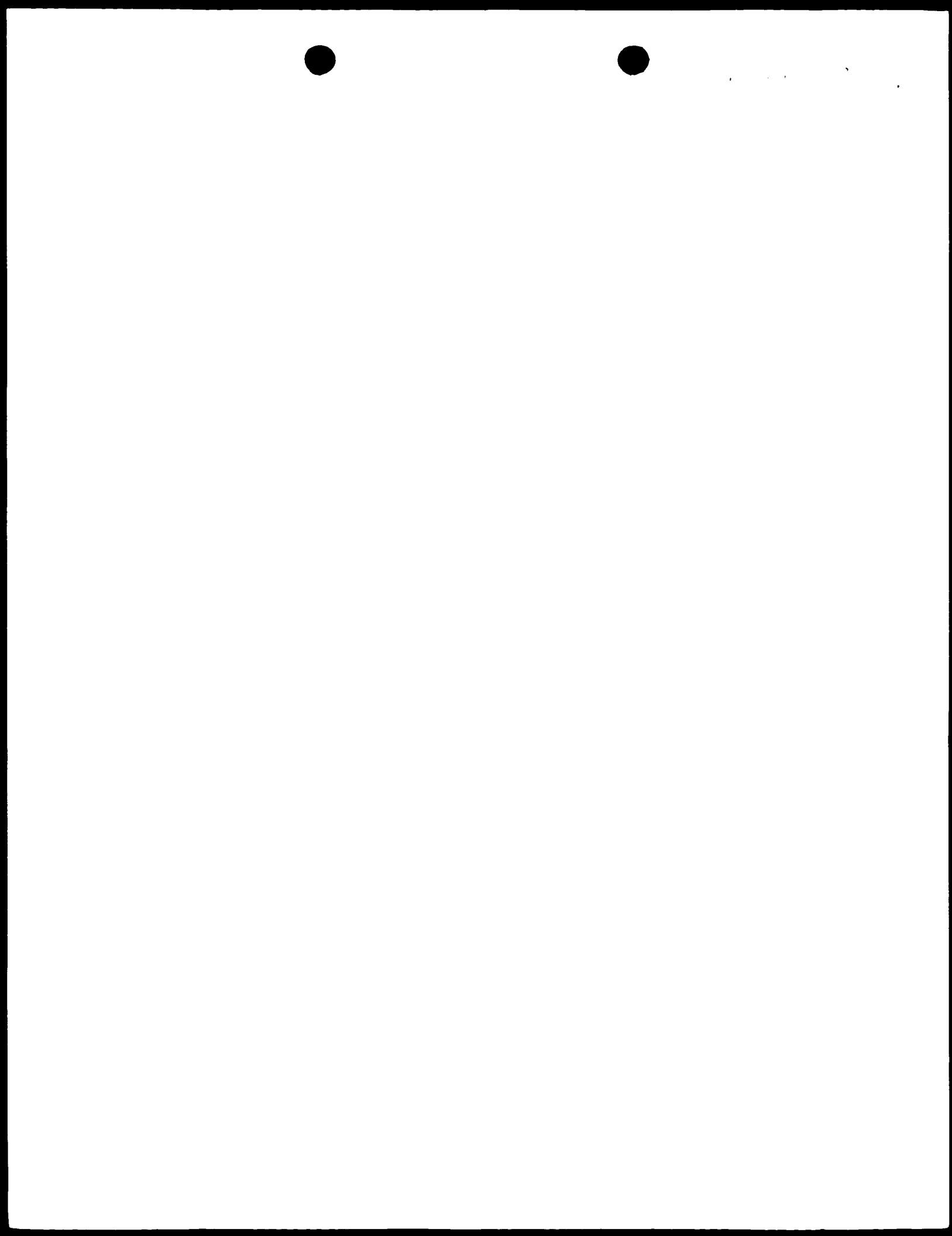
030 670 00 670

Fernschreibnr.:

Effert, Bressel und Kollegen  
Bachckestraße 48  
12433 Berlin  
DE

Registrierungsnr. des Anwalt/Vertreters:

Zustellanschrift: Die angegebenen Adressen werden bei der internationalen Anmeldung als Zustellanschrift für den Anwalt/Vertreter benutzt. Es kann sich dabei um eine oder mehrere Adressen handeln, die durch einen Komma getrennt sind.



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
UF DEM GEBIET DES PATENTWAENS**

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHE

**PCT**

EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN  
Padigkeitsstrasse 48  
D-102489 Berlin  
GERMANY

**EINGEGANGEN**

27. Aug. 2001

Erl. ....

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ÜBER DER ERKLÄRUNG

Regel 44.1 PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anspruchs <b>P60116PCT</b>		<b>WEITERES VORGEHEN</b> <small>siehe Punkte 1 und 4 unten</small>
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 01/01232</b>		Internationales Anmeldeatum <small>Tag Monat Jahr</small> <b>28/03/2001</b>
Anmelder  <b>ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH</b>		

1.  Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

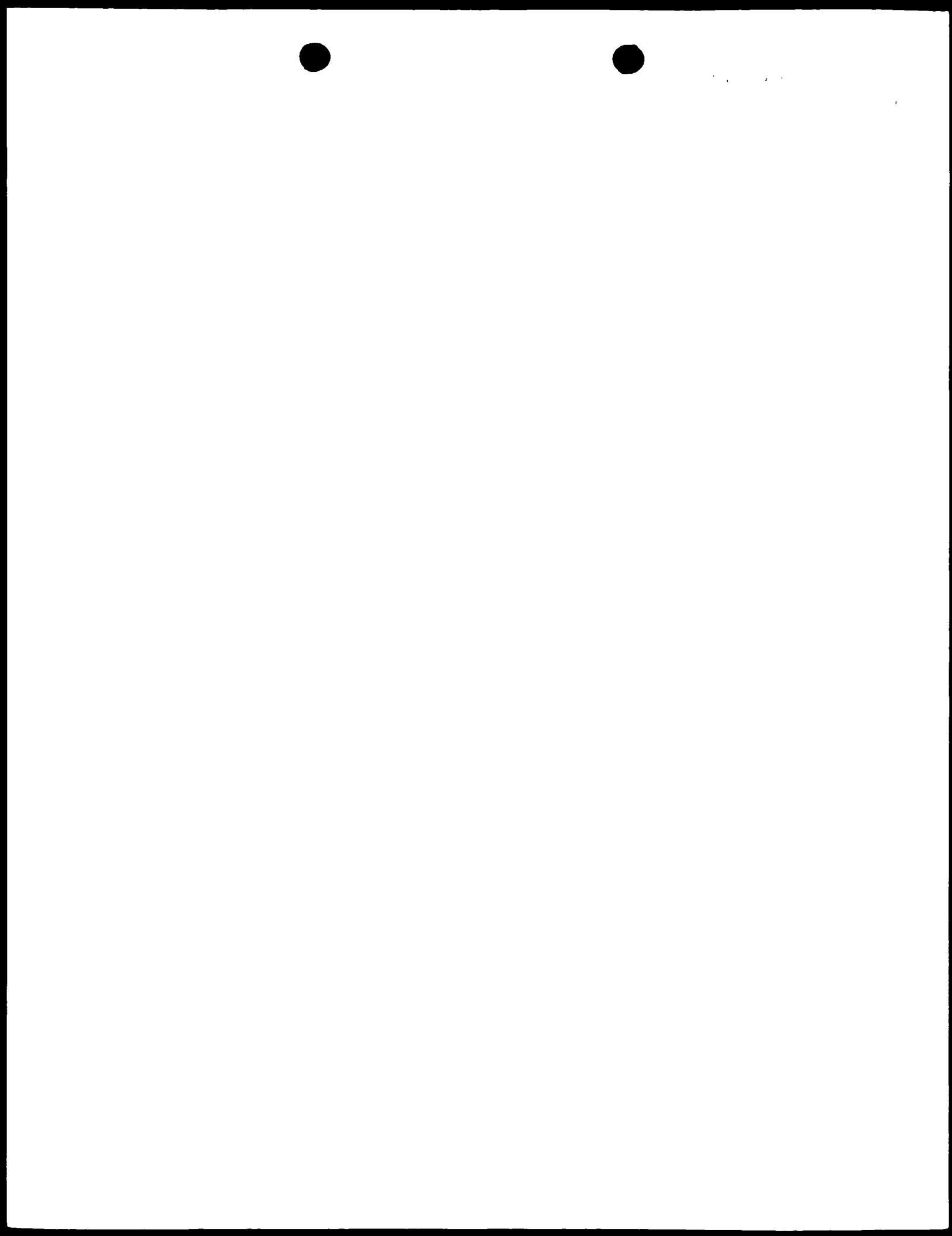
**Wo sind Änderungen einzureichen?**

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombelettes, CH-1211 Genf 20.  
Teletaxnr.: 41-221 740.14.35

**Nähere Hinweise** sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2.  Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3.  **Hinsichtlich des Widerspruchs** gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzliche Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
- der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowie des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
  - noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
- Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 30(1) bzw. (2) 6 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zukunftsmaßnahmen der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingereicht werden.
- Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale, jahrlange Prüfung einzureichen. Wenn der Anmelder den Einstieg in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum in manchen Ämtern sogar noch länger verschieben möchte,
- innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Einstieg in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämmtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswärterklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden können, da für diese Fristen des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift des internationalen Recherchenberichts  Europäisches Patentamt, P.O. Box 30 113 Tel. +31-20 340-0000 Fax: +31-20 340-0000	Bei dem wichtigsten Bediensteten Matrix: <b>Patentamt</b>
---	--



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA 2

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Errichtung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsnormen zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO zu entnehmen.  
Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsnormen.

### HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

#### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

#### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

#### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

#### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu nummerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden; im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu nummerieren (Verwaltungsnormen, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

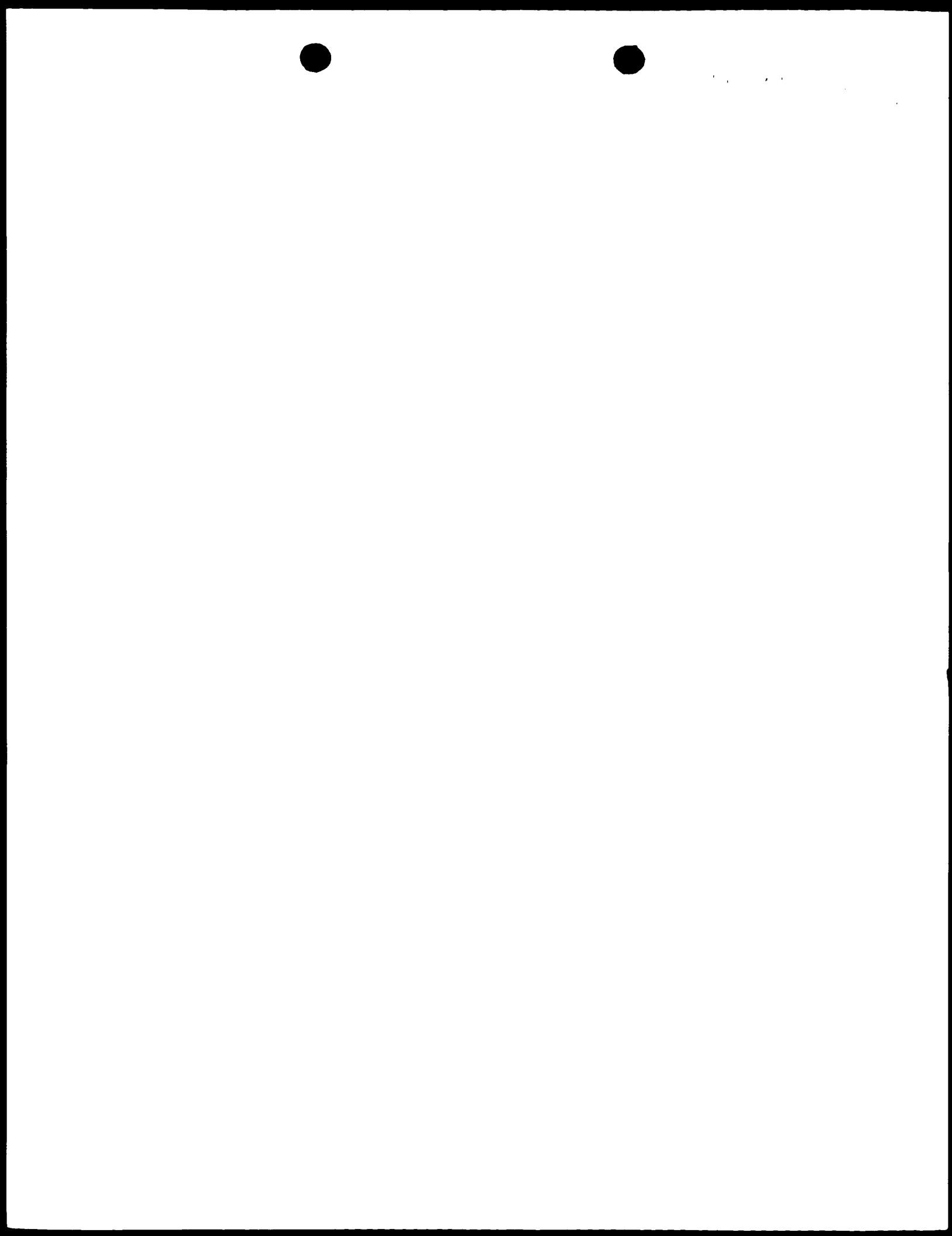
#### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben, gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden, ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Nummerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert, neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen dann bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden].  
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert, Ansprüche 7 bis 13 gestrichen, neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen, neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt, alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden].  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen, Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt, neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

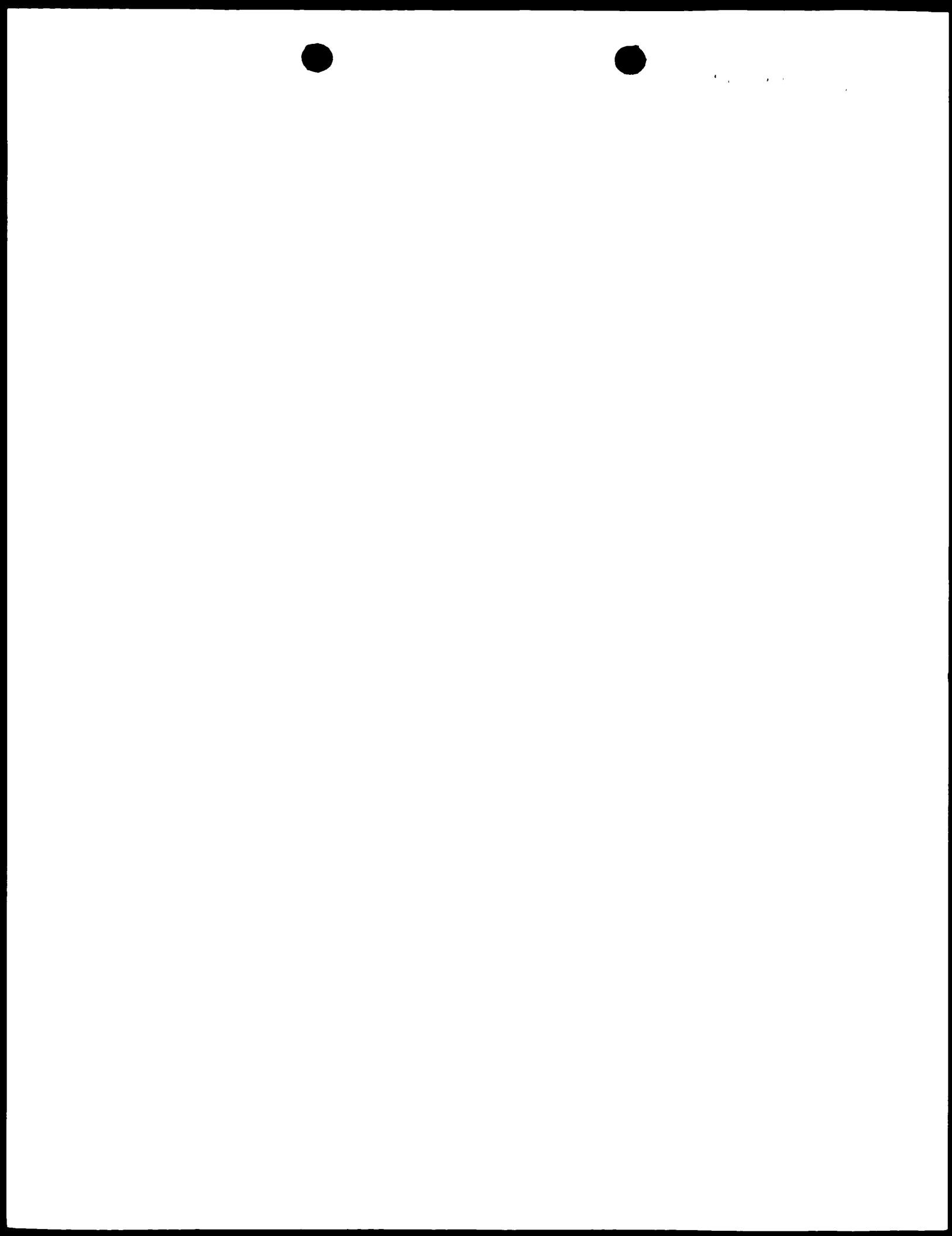
### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 52.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amts sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.



## Fortsetzung von Feld Nr. III - WEITERE ANMELDER UND ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keiner der folgenden Felder benutzt, so ist alle weiteren Blätter dem Antrag nicht beigefügt werden.

Name und Anschrift: Familienname / Vorname bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift und die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Stadt ist der Staat des Sitzes oder Wonnssitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wonnssitzes angegeben ist.

**BACKUS, Petra**  
Regensburger Straße 12 A  
10777 Berlin

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
**DE**Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
**DE**Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift und die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Stadt ist der Staat des Sitzes oder Wonnssitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wonnssitzes angegeben ist.

**MAHLKOW, Hartmut**  
Handjerystraße 85  
12159 Berlin

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
**DE**Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
**DE**Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift und die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Stadt ist der Staat des Sitzes oder Wonnssitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wonnssitzes angegeben ist.

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat)

Sitz oder Wohnsitz (Staat)

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: Familienname, Vorname, bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift und die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Stadt ist der Staat des Sitzes oder Wonnssitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wonnssitzes angegeben ist.

Diese Person ist:

 nur Anmelder Anmelder und Erfinder nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

Staatsangehörigkeit (Staat)

Sitz oder Wohnsitz (Staat)

Diese Person ist  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Nichtige Adresse ist nur für weitere Erfinder und auf einem Zusatzaufschlussblatt anzugeben.



## Feld Nr. V' BESTIMMUNG VON STAATEN

Die nachstehenden Angaben sind zu überprüfen, ob sie mit den bestehenden Verträgen übereinstimmen.

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4 - Absatz 2 werden hiermit vorgenommen:

## Regionales Patent

- AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambien, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und der PCT ist
- EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guine, GW Guine-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

## Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

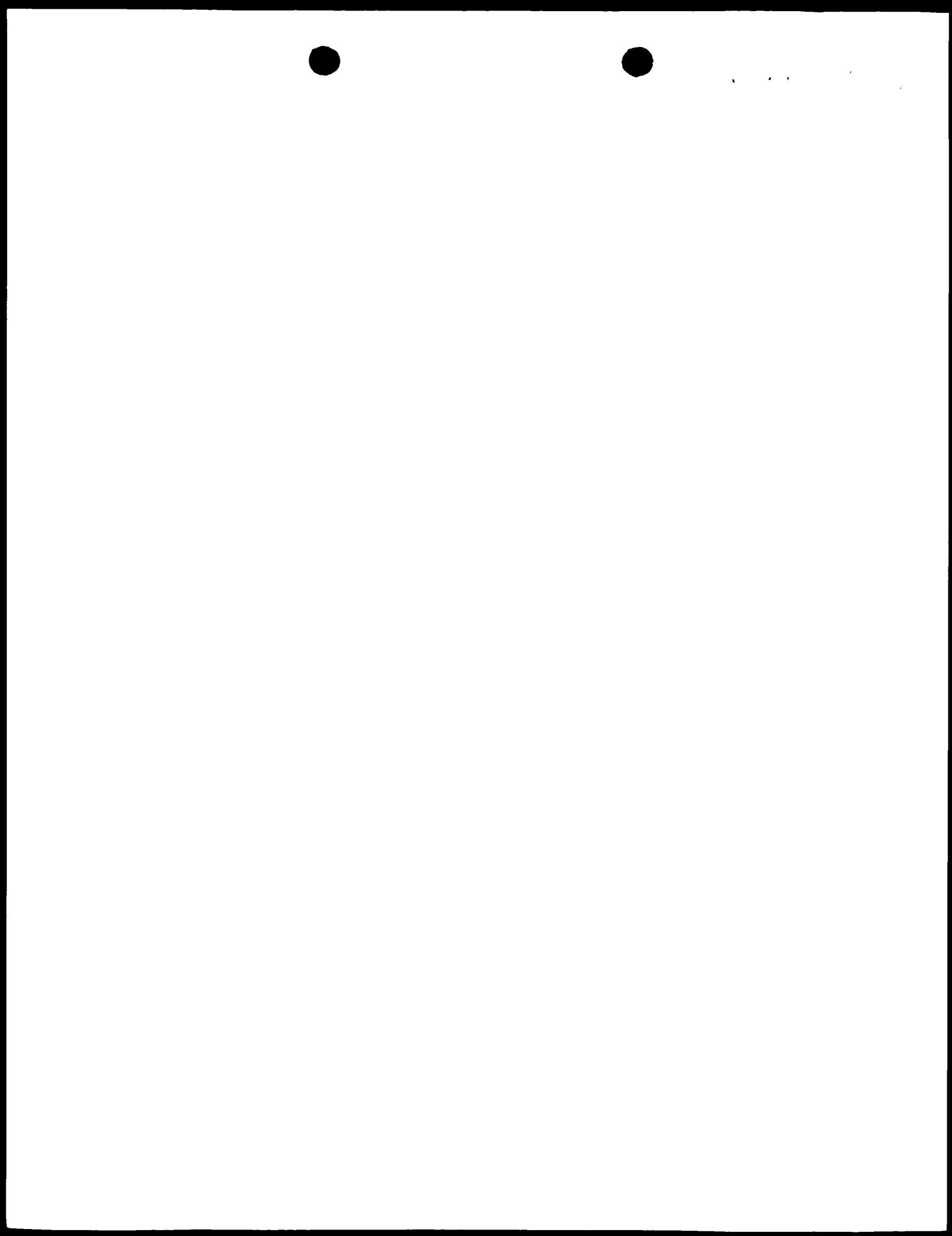
- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate   | <input type="checkbox"/> GE Georgien  | <input type="checkbox"/> MW Malawi                                    |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda            | <input type="checkbox"/> GH Ghana   | <input type="checkbox"/> MX Mexiko                                    |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien                       | <input type="checkbox"/> GM Gambien   | <input type="checkbox"/> MZ Mosambik                                  |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien                       | <input type="checkbox"/> HR Kroatien  | <input type="checkbox"/> NO Norwegen                                  |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich                     | <input type="checkbox"/> HU Ungarn  | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland                                |
| <input type="checkbox"/> AU Australien                     | <input type="checkbox"/> ID Indonesien                                      | <input type="checkbox"/> PL Polen                                     |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan                  | <input type="checkbox"/> IL Israel  | <input type="checkbox"/> PT Portugal                                  |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina            | <input type="checkbox"/> IN Indien  | <input type="checkbox"/> RO Rumänien                                  |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                       | <input type="checkbox"/> IS Island  | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation                      |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien                      | <input type="checkbox"/> JP Japan   | <input type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien                      | <input type="checkbox"/> KE Kenia   | <input type="checkbox"/> SE Schweden                                  |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus                        | <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan                                     | <input type="checkbox"/> SG Singapur                                  |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize                         | <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea    | <input type="checkbox"/> SI Slowenien                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada              | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea                       | <input type="checkbox"/> SK Slowakei                                  |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan                                      | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                              |
| <input type="checkbox"/> CN China                          | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                                     | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan                             |
| <input type="checkbox"/> CO Kolumbien                      | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                       | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan                              |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                     | <input type="checkbox"/> LR Liberia   | <input type="checkbox"/> TR Türkei                                    |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba                           | <input type="checkbox"/> LS Lesotho   | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago                       |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik          | <input type="checkbox"/> LT Litauen   | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania              |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                    | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg                                       | <input type="checkbox"/> UA Ukraine                                   |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark                       | <input type="checkbox"/> LV Lettland  | <input type="checkbox"/> UG Uganda                                    |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                       | <input type="checkbox"/> MA Marokko   | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> DZ Algerien                       | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau                                 | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan                                |
| <input type="checkbox"/> EE Estland                        | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar                                      | <input type="checkbox"/> VN Vietnam                                   |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien                        | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien                               |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland                       | <input type="checkbox"/> MN Mongolei  | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika                                 |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich         |   | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe                                  |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                        |   |   |

Auswählen für die Bestimmung von Staaten, die im PCT nach der Veröffentlichung dieses Dokuments eingetreten sind

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Auswählen, ob den oben genannten 30 bestehenden Bestimmungen zumindest der Anmelder nachliegt - es kann auch die anderen nach dem PCT vorgesehenen Bestimmungen ausgewählt werden, die ausnahmsweise in Auskunftsform benannt werden können. Sie können die einzelnen Bestimmungen unter den Anmelder erläutern. Diese vorsorglichen Bestimmungen unterliegen einer Abstimmung mit einer zentralen Bestimmung, die nicht auf den fünf Ländern im PCT-Mitgliedsraum nicht bestätigt wurde. Es kann jedoch eine andere Art von Abstimmung gewählt werden, falls dies erforderlich ist.



### Feld Nr. VI 'PRIORITÄTSANSPRUCH'

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung entfällt und hiermit in Anspruch genommen.

Anmeldeatum  
der früheren Anmeldung      Aktenzeichen  
Tag M. nach ihrer  
der früheren Anmeldung      der früheren Anmeldung

Ist die frühere Anmeldung eine:  
nationale Anmeldung? regionale Anmeldung? internationale Anmeldung?  
Staat: regionales Amt: Anmeldeamt

Z. Z. J. S.

04.04.2000 100 13 025.6 DE

Zelle 2:

Page 33

Volume 14(1)

Zeile (5)

Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermittein (*nur falls die früheren Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist/sind*), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist:

sämtliche Zeilen  Zeile (1)  Zeile (2)  Zeile (3)  Zeile (4)  Zeile (5)  weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Vertragsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den über das

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

**Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)** (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA

**Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche** (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchebehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

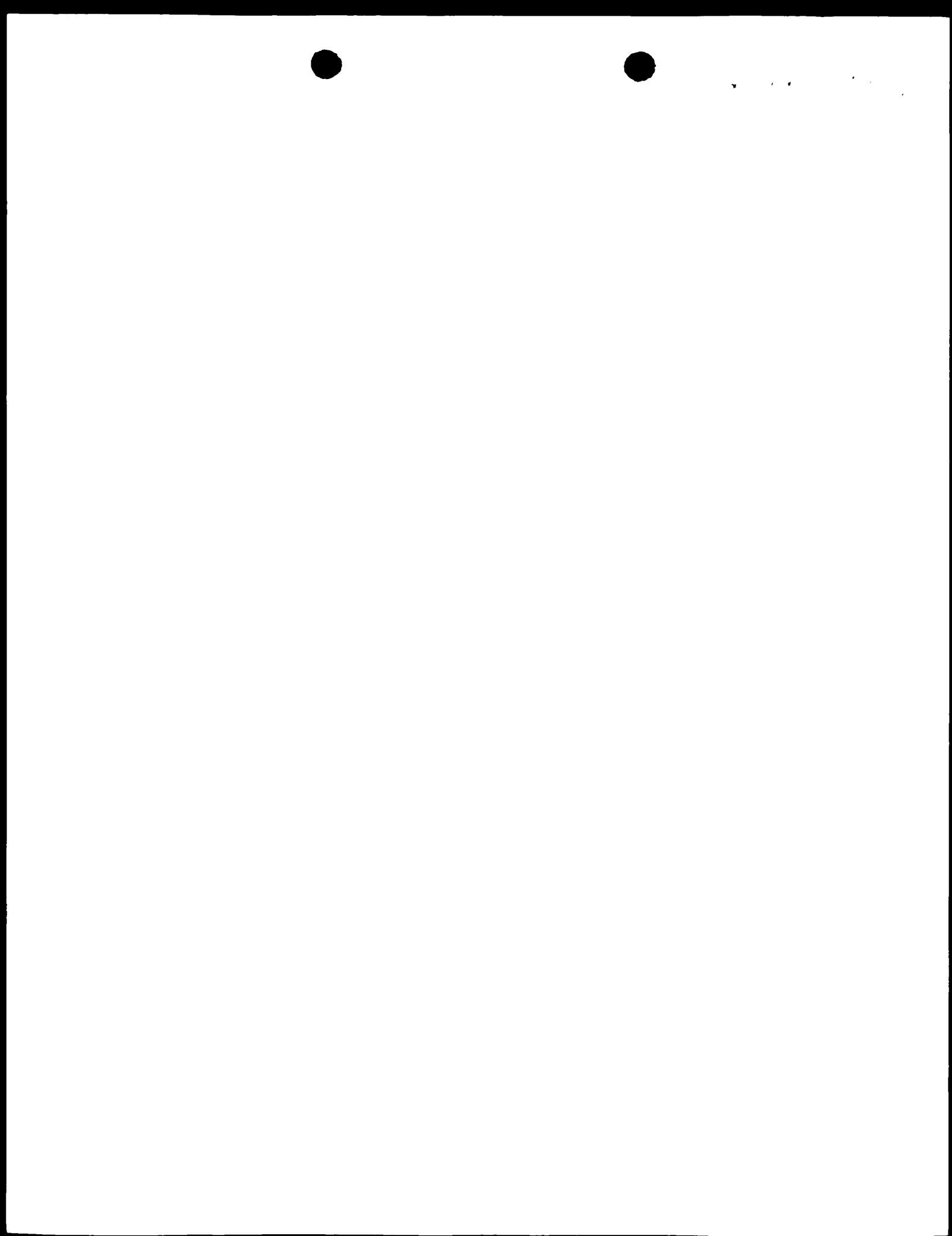
Datum (Tag Monat Jahr) Aktenzeichen Staat oder regionales Amt

Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN

Die Felder Nr. VIII. 1., bis 6. enthalten die folgenden Erklärungen - Kreuzen Sie unten die entsprechenden 5 Kästen an und rufen Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an:

Anzahl der  
Erklärungen

- |                          |                    |   |
|--------------------------|--------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Field Nr. VIII (b) | Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders  |
| <input type="checkbox"/> | Field Nr. VIII (c) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde datums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten               |
| <input type="checkbox"/> | Field Nr. VIII (d) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde datums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen |
| <input type="checkbox"/> | Field Nr. VIII (e) | Erfindererklärung zur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika  |
| <input type="checkbox"/> | Field Nr. VIII (f) | Erklärung zur Bezeichnung anerkannter Abweichungen der Ausführungen in den Vierundzwanzigsten Absatz  |



## Feld Nr. IX : KONTROLLISTE, EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält:

- a) die folgende Anzahl an  
Blättern Papier:

Antrag inklusive Erklärungsbücher	5
Beschreibung ohne Sequenznr. (o. k., übersicht)	27
Ansprüche	3
Zusammenfassung	1
Zeichnungen	1
<b>Teilanzahl</b>	<b>37</b>

Sequenzprotokollteil der  
Beschreibung Anzahl der  
Blätter, soweit auf Papier  
eingereicht wird, unabhängig  
davon, ob zusätzliche  
auch in computerlesbarer  
Form eingereicht wird:

**Gesamtanzahl** : **37**

(b) Sequenzprotokollteil der Beschreibung in  
computerlesbarer Form eingereicht

- (i)  ausschließlich in dieser Form (nach  
Abschnitt 80 I(a)(ii))  
(ii)  zusätzlich zur Einreichung auf Papier  
(nach Abschnitt 80 I(a)(ii))

**Art und Anzahl der Datenträger** (Diskette,  
CD-ROM, CD-R oder sonstige), auf denen  
der Sequenzprotokollteil enthalten ist  
(zusätzlich eingereichte Kopien unter Punkt 9(i)  
in der rechten Spalte angeben):

Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden  
Unterlagen bei. Kreuzen Sie die entsprechenden Aktenzeichen  
an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl  
der beiliegenden Exemplare an.

1.  Blatt für die Gebührenberechnung 1  
2.  Original einer gesonderten Vollmacht 2  
3.  Original einer allgemeinen Vollmacht  
4.  Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen falls  
vorhanden: 1  
5.  Begründung für das Fehlen einer Unterschrift  
6.  Prioritätsdelegat(e), in Feld Nr. VI durch folgende  
Zeilenummern(n) gekennzeichnet:  
7.  Übersetzung der internationalen Anmeldung in die  
folgende Sprache:  
8.  Gesonderte Angaben zu hinterliegenden Mikroorganismen  
oder anderem biologischen Material  
9.  Sequenzprotokoll in computerlesbarer Form (geben Sie  
zusätzlich die Art und Anzahl der beiliegenden Datenträger  
an (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige))  
(i)  Kopie ausschließlich für die Zwecke der  
internationalen Recherche nach Regel 13ter (und  
nicht als Teil der internationalen Anmeldung)  
(ii)  (nur falls Feld 1b(i) oder 1b(ii) in der linken Spalte  
angekreist wurde) zusätzliche Kopien einschließlich,  
soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der  
internationalen Recherche nach Regel 13ter  
(iii)  zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die  
Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten  
Sequenzprotokollteil identisch ist (sind)
10.  Sonstige (einzeln aufführen): **Abschrift** 1

**Abbildung der Zeichnungen, die  
mit der Zusammenfassung  
veröffentlicht werden soll (Nr. 1)**

**1**

**Sprache, in der die  
internationale Anmeldung  
eingereicht wird** **deutsch**

## Feld Nr. IX - UNTERSCHRIFFT DES ANMELDERS, DES ANWAHTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name oder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Dr. Burkhard Bressel

## Vom Anmeldeamt auszufüllen

Datum des tatsächlichen Eingangs dieser  
internationalen Anmeldung:

## 2. Zeichnungen:

 eingegeben nicht eingegeben

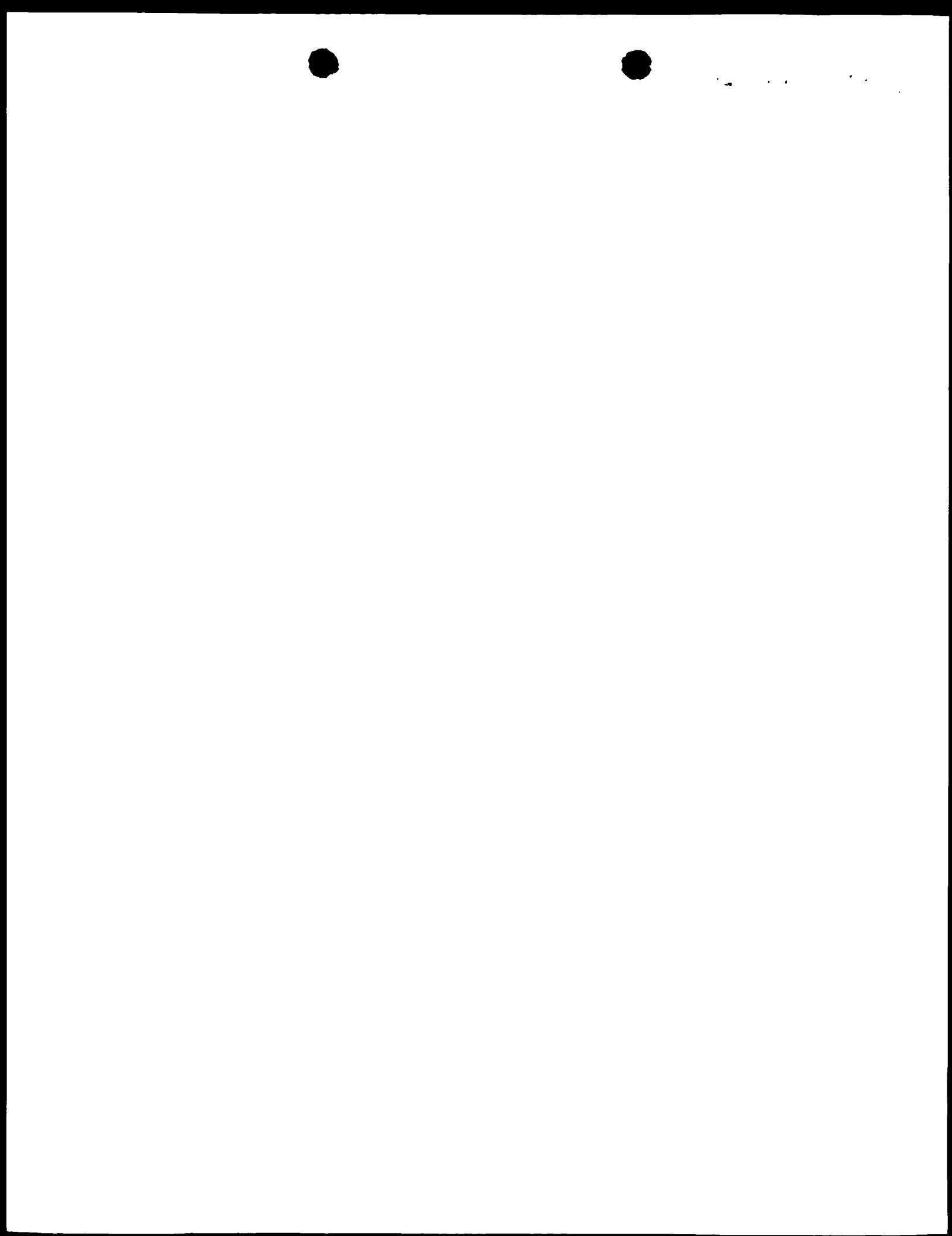
- Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglicher, auch  
früher eingegangener Unterlagen der Zeichnungen zur  
Verfügungstellung dieser internationalen Anmeldung

- Datum des frühergekommenen Eingangs der angeforderten  
Begutachtungen nach Artikel 2 PCT

Bestimmung des Rechenzeitraums  
für die Ablaufung der Rechenzeitraum  
angeben

Angabe nach PCT-Artikel 18  
ISA

Angabe nach PCT-Artikel 18  
ISDA



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
UF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Artikel 16 sowie Regeln 43 und 44 PCT

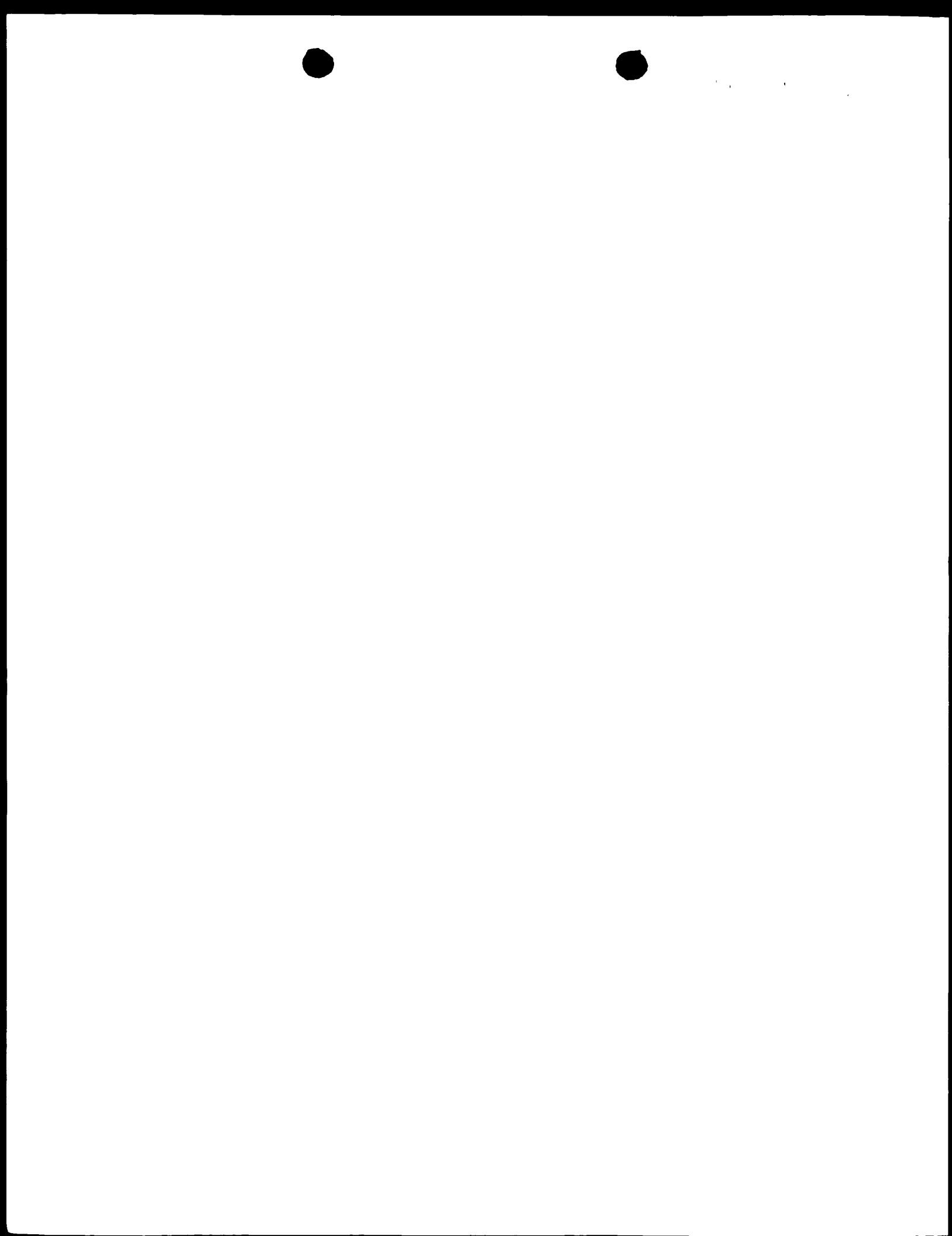
Artezettel des Anmelder oder Anwälts <b>P60116PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	Eine Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts Formblatt PCT/SA/211 sowie soweit zutreffend, nachstehender Punkt:
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 01/01232</b>	Internationales Anmeldeatum Tag/Monat/Jahr <b>28/03/2001</b>	Frühestes Prioritätsdatum Tag/Monat/Jahr <b>04/04/2000</b>
Anmelder: <b>ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 16 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfasst insgesamt 2 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. **Grundlage des Berichts**
  - a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
    - Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23, 1 bis) durchgeführt worden.
  - b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
    - in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist,
    - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist,
    - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist,
    - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist,
 Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgenauigkeitsmaßstab der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).
3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).
4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**
  - wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt;
  - wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:
5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**
  - wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt;
  - wurde der Wortlaut nach Regel 16(2) in den in Feld I angegebenen Fassung, von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. **Angenehme Abbildung der Zeichnungen** stimmt der Zusammenfassung zu veröffentlichten Abb. Nr. 1 (vgl. Blatt 1 bis 2)
  - wie vom Anmelder vorgeschlagen
  - wie der Anmelder bestätigte die Abbildung vorgeschlagen hat
  - wie diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet



Patentanwälte

09/937363

**Effert, Bressel und Kollegen**

European Patent Attorneys · European Trade Mark Attorneys

JC09 Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001

Effert, Bressel und Kollegen · Patentanwälte · European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. Udo Effert  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Burkhard Bressel  
Dipl.-Ing. Volker Zucker

Radickestraße 48  
D-12489 Berlin  
Tel.: (030) 670 00 60  
Fax: (030) 670 00 670

28. März 2001

P03.860.8DE

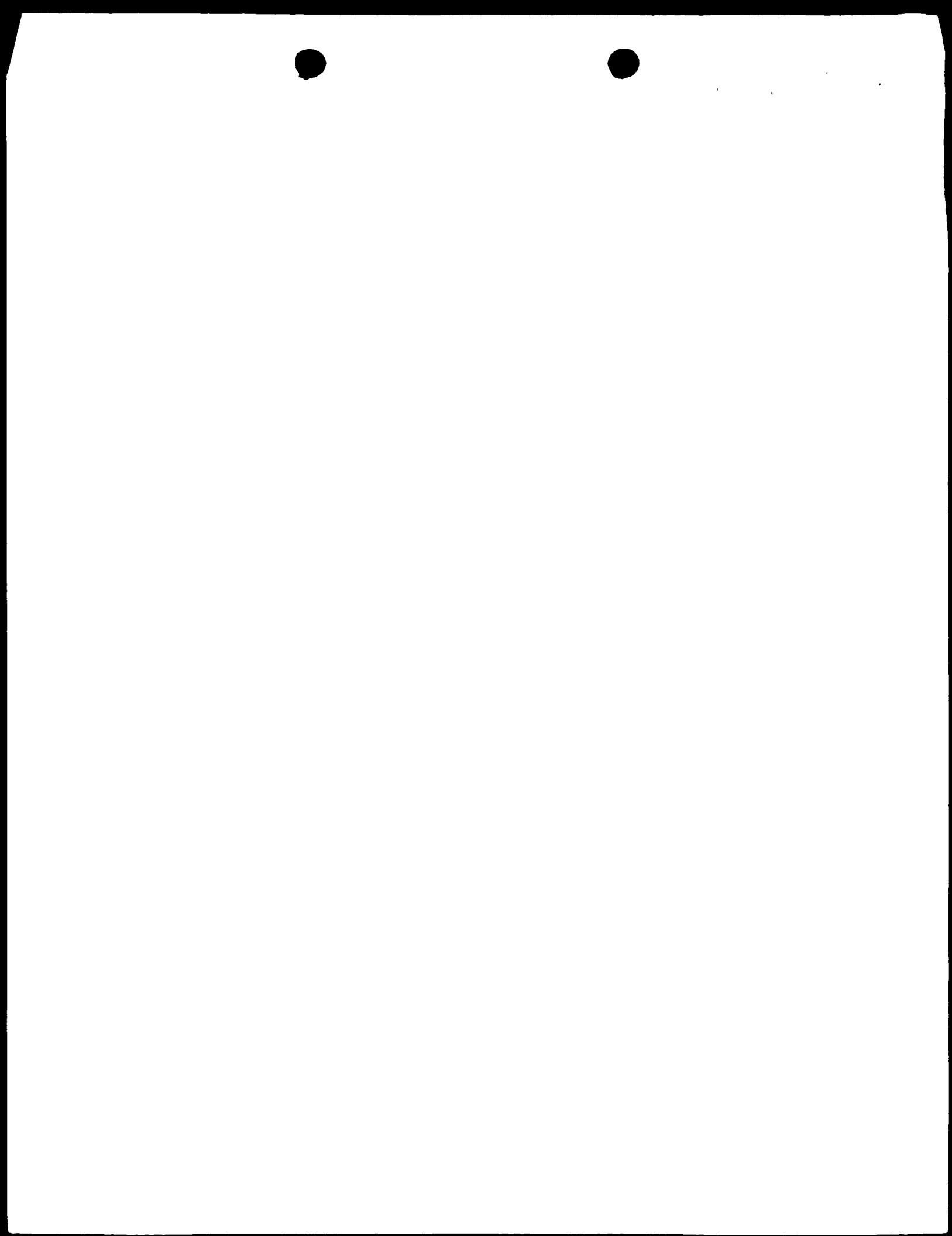
BR

Atotech Deutschland GmbH  
Erasmusstraße 20  
10553 Berlin

---

**Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf  
Schaltungsträgern**

---



11 PCT/US

09/937363

1

JC09 Rec'd PCT/PTO 21 SEP 2001

## **Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

### **Beschreibung:**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf mit Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträgern sowie entsprechende Schaltungsträger.

10

Schaltungsträger dienen zur Aufnahme von aktiven und passiven Bauelementen. Grundsätzlich werden herkömmliche Leiterplatten von Chip-Carriern unterschieden. Während erstere mit passiven Bauelementen, beispielsweise Kon-

15

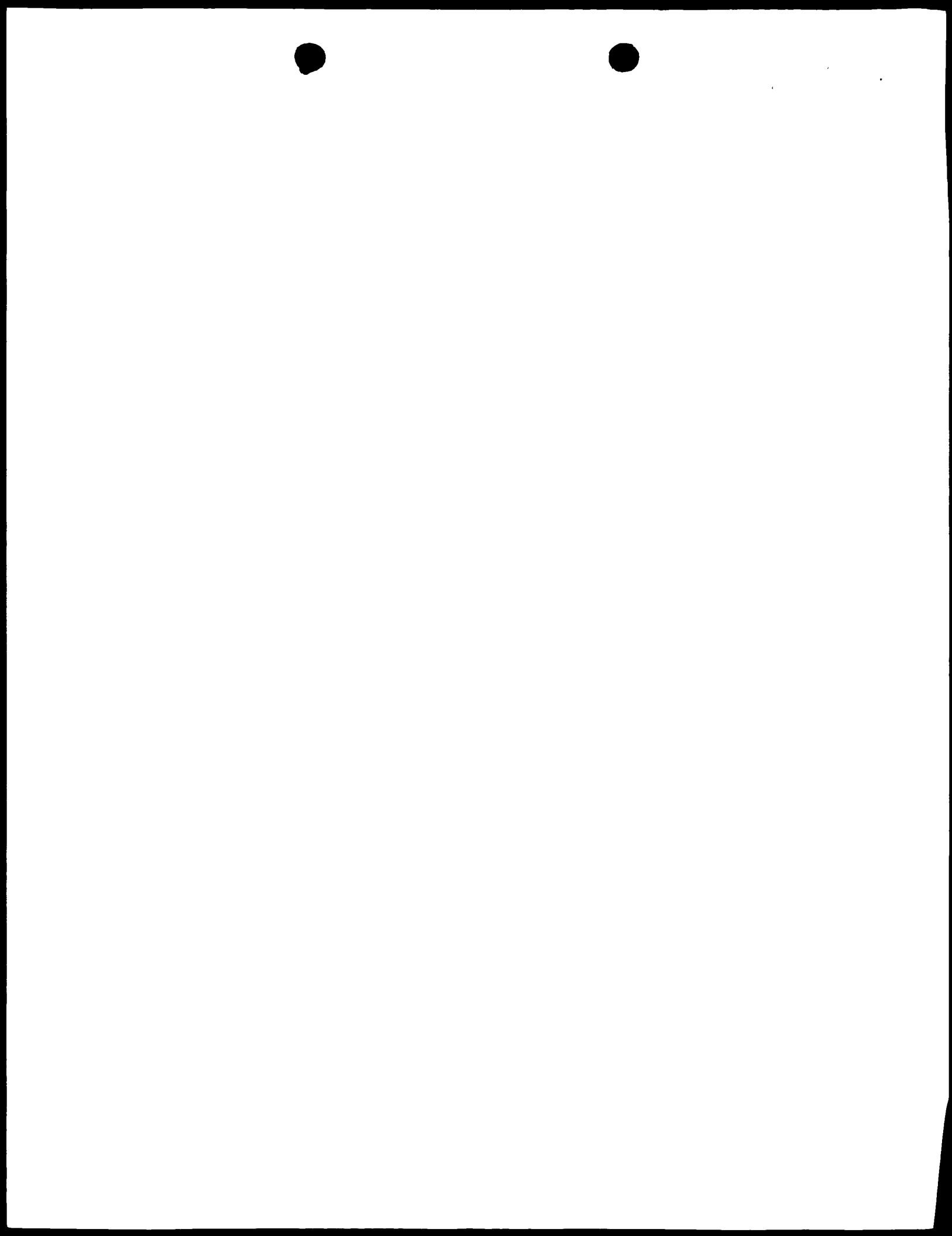
densatoren und Widerständen, sowie gehäusten Halbleiterbauelementen bestückt werden, dienen die Chip-Carrier zur Montage von ungehäusten Halbleiterbauelementen. Teilweise werden mehrere ungehäuste und gegebenenfalls auch gehäuste Halbleiterbauelemente auf einem Chip-Carrier zusammengefaßt. Derartige Hybridschaltungen werden als Multichip-Module bezeichnet.

20

Seit einiger Zeit werden ungehäuste Halbleiterbauelemente auch ohne vorherige Montage zusammen mit passiven Bauelementen direkt auf einem Schaltungsträger montiert. Bei derartigen Schaltungsträgern handelt es sich um so- genannte COB-(Chip-On-Board)-Leiterplatten.

25

Zur Herstellung von zur Bestückung mit passiven Bauelementen und ungehäusten Halbleiterbauelementen vorgesehenen Schaltungsträgern sind verschiedene Verfahren bekannt. Zuerst wird das hierzu erforderliche aus Kupfer bestehende Schaltungsmuster mit bekannten Verfahren gebildet. Um eine Bestückung der Schaltungsträger zu ermöglichen, werden anschließend beispiels-

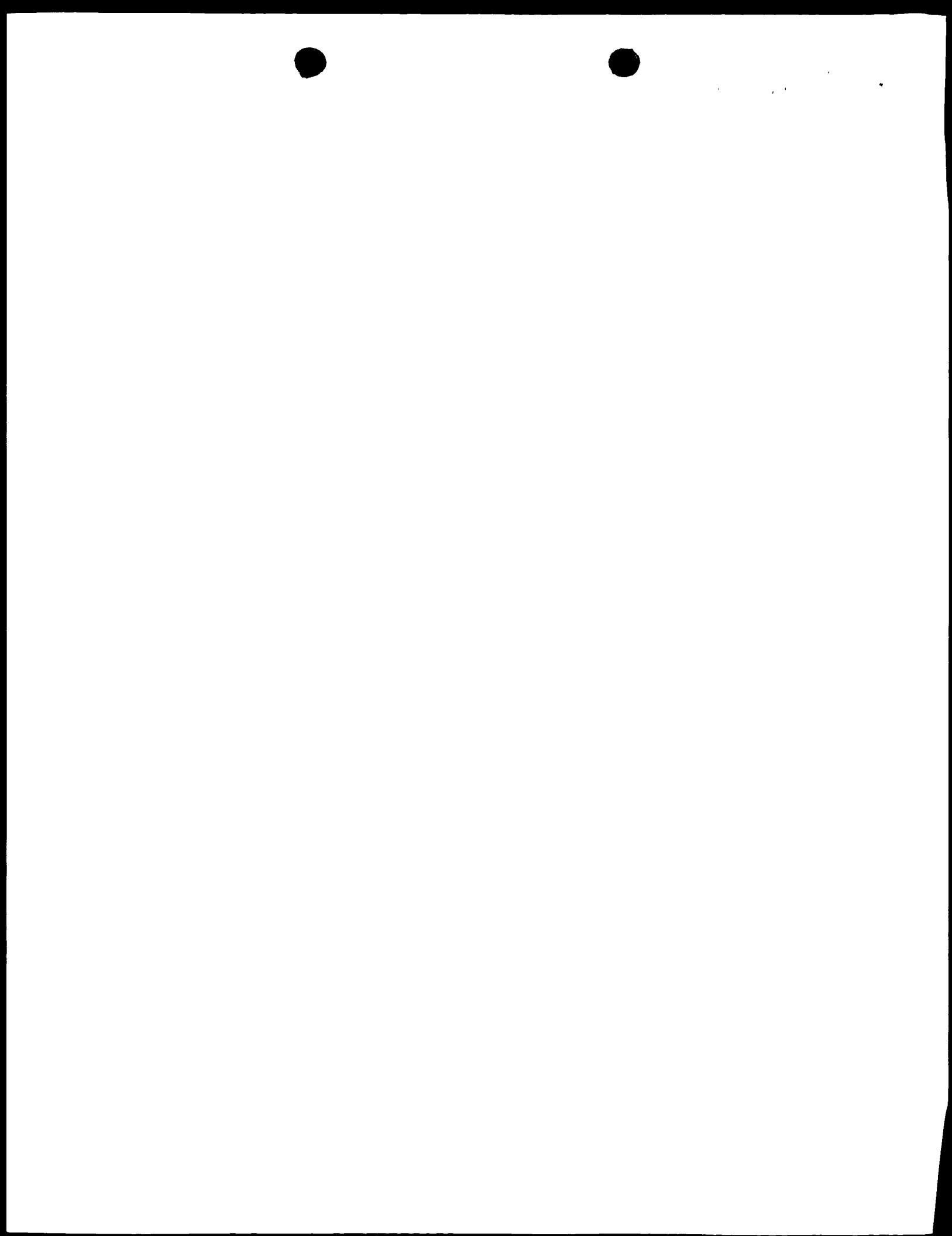


weise Goldschichten abgeschieden. Zum einen dienen diese Schichten zur Bildung von lötfähigen Oberflächen, die zur Bestückung mit passiven Bauelementen erforderlich sind. Zum anderen sind die Goldoberflächen auch zum Bonden von gehäusten und ungehäusten Halbleiterbauelementen geeignet.

5

Beispielsweise wird in US-A-5,364,460 angegeben, daß Goldschichten unter anderem auf Leiterplatten und Karten für integrierte Schaltungen stromlos abgeschieden werden.

- 10 Die Beschichtung von Kupferstrukturen auf Leiterplattenmaterial ist in DE 43 11 266 A1 angegeben. Dort werden Teile der Leiterplattenoberfläche in einer Ausführungsform in den Bereichen, die nicht mit einer lötfähigen Oberfläche versehen werden sollen, zunächst mit Gold, Palladium, Indium, Rhodium, Nickel, Zinn, Blei oder Legierungen dieser Elemente, bevorzugt mit Palladium, beschichtet. Die mit der lötfähigen Oberfläche zu versehenden Oberflächenbereiche werden zuvor mit einer Abdeckmaske versehen. Anschließend wird die Maske wieder entfernt. Danach wird eine lötbare Metallocberfläche aus einer Zinn/Blei-Legierung auf stromlosem Wege gebildet.
- 15
- 20 In DE 33 12 725 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von bond- und lötaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen auf elektrisch nicht leitenden Trägern beschrieben, bei dem die bond- und lötaren Flächen durch galvanisches Abscheiden einer Gold- bzw. einer Nickel/Gold-Schicht gebildet werden.
- 25
- 30 Goldschichten werden auch zum Herstellen von lösbarer elektrischen Kontakten gebildet, beispielsweise von Steckkontakte zum Einsticken der bestückten Schaltungsträger in Kontaktstecker und von Kontaktflächen zur Herstellung von Drucktasten. In DE-OS 1 690 338 wird ein Verfahren zur Herstellung von Steckanschlußleisten mit Goldoberflächen erwähnt, bei dem auf ein ganzflächig mit einer Kupferschicht überzogenes Leiterplattenmaterial im Bereich der Steckanschlüsse und auf den übrigen Leiterzügen zunächst galvanisch eine



Blei/Zinn-Legierung abgeschieden wird, anschließend im Steckerbereich auf die Blei/Zinn-Legierungsschicht Nickel und Gold abgeschieden werden und die freiliegende Kupferschicht nach Entfernen des Galvanolackes geätzt wird. In dem Dokument wird angegeben, daß die relativ weiche Schicht unter der

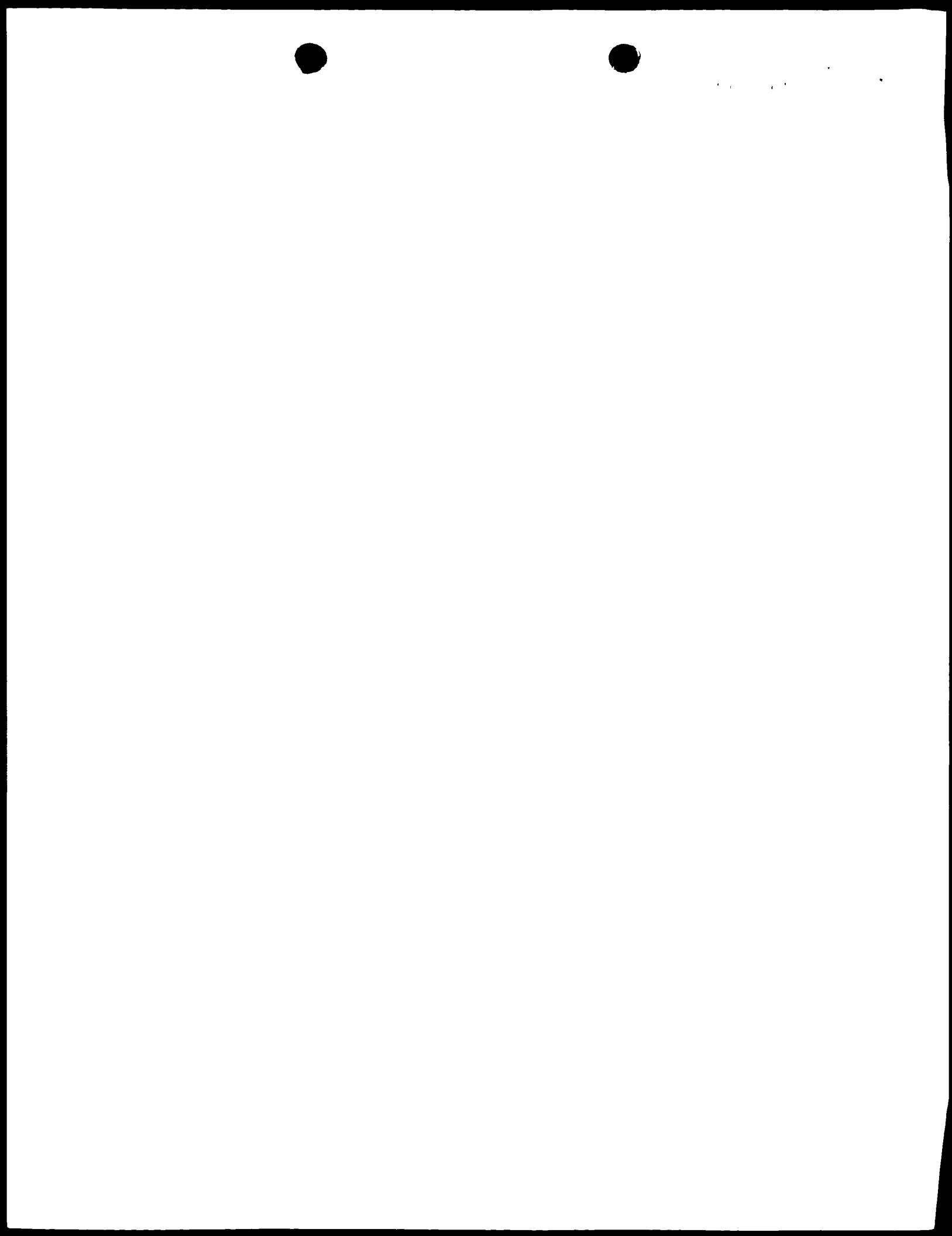
5 Nickel/Gold-Schicht stört und daß an der Übergangszone zwischen den Goldkontakte und der Blei/Zinn-Legierung Durchätzungen der Leiterzüge beobachtet werden.

In DE 197 45 602 C1 wird ferner angegeben, daß Goldschichten zur Herstellung löt-, kleb- und bondfähiger Oberflächen eingesetzt werden. Mit den in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können feinststrukturierte Schaltungsträger mit oberflächenmontierten Halbleiterschaltkreisen hergestellt werden, bei denen die Schaltkreise über Ball-wedge-Bonds mit korrespondierenden Anschlußplätzen (Pads) auf dem Schaltungsträger verbunden sind.

15 Galvanotechnisch hergestellte Goldschichten werden nicht direkt auf die Kupferoberflächen aufgebracht. Vielmehr wird beispielsweise gemäß US-A-5,364,460 zuerst eine Nickel enthaltende Schicht abgeschieden und auf der Nickel enthaltenden Schicht die Goldschicht. Als Nickel enthaltende Schicht wird vorzugsweise eine stromlos abgeschiedene Ni/B- oder Ni/P-Schicht gebildet. Auch nach US-A-5,470,381 wird zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und danach eine Goldschicht abgeschieden.

20 In DE 197 45 602 C1, US-A-5,202,151, US-A-5,318,621, US-A-5,364,460 und US-A-5,470,381 sind Verfahren zur stromlosen Abscheidung von Goldschichten beschrieben.

Anstelle der Nickel enthaltenden Schicht können auch andere Metallschichten, beispielsweise aus Kobalt oder Palladium, auf den Kupferoberflächen abgeschieden werden, bevor die Goldschicht gebildet wird. In US-A-5,202,151 wird hierzu unter anderem vorgeschlagen, eine Kobaltschicht auf die Kupferoberflächen aufzutragen und die Goldschicht anschließend abzuscheiden. Anstelle

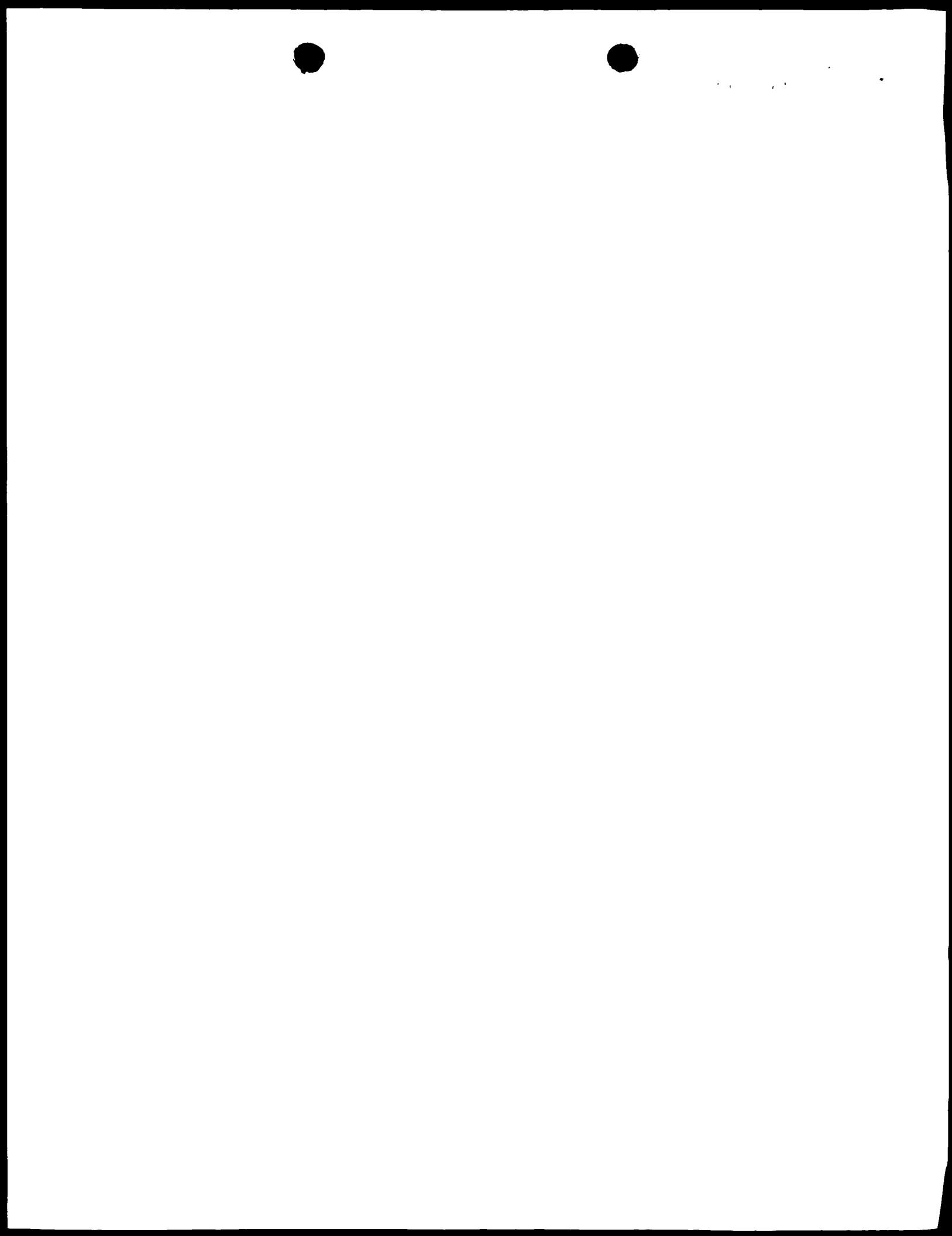


einer auf galvanotechnischem Wege abgeschiedenen Nickel- oder Kobaltschicht kann auch eine aufgedampfte oder gesputterte Nickel- oder Kobaltschicht aufgebracht und danach mit einem stromlosen Verfahren vergoldet werden. In DE 197 45 01 C1 wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von Goldschichten auf einem eine Palladiumoberfläche aufweisenden Werkstück angegeben.

Anstelle einer Goldschicht können auch Palladiumschichten verwendet werden. In DE 42 01 129 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verdrahtungsplatte beschrieben, bei dem durch stromlose Plattierung auf den Kupferteilen der Platte ein Palladiumüberzug gebildet wird, wobei die Palladiumoberflächen auf doppelseitigen Verdrahtungsplatten hergestellt werden, um Bauelemente vom Oberflächenmontagetyp (SMT: Surface Mounting Technology) durch Löten zu befestigen. Ferner ist in US-A-4,424,241 ein stromloses Palladinierungsverfahren angegeben, wobei die gebildeten Palladiumschichten zur Herstellung von Leiterzugstrukturen in elektrischen Schaltkreisen, wie integrierten Schaltkreisen, dienen.

Es hat sich herausgestellt, daß die Herstellung von Goldschichten auf der gesamten Schaltungsträgeroberfläche zu aufwendig ist. Meist werden lediglich kleinere bondbare Bereiche auf den Schaltungsträgeroberflächen benötigt, während andere Oberflächenbereiche lediglich zur Aufnahme von durch Löten montierten Bauelementen geeignet sein müssen. Außerdem wurde festgestellt, daß Goldschichten mit darunterliegenden Nickelschichten zur Befestigung von sogenannten Ball-grid-arrays (BGA) durch Löten bei mechanischer und/oder thermischer Belastung des bestückten Schaltungsträgers zu Sprödbrüchen führen.

Aus diesem Grunde wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bereiche, die für eine Lötbefestigung von Bauelementen vorgesehen sind, zuerst mit einer geeigneten Maske, beispielsweise einem photostrukturierbaren Resist, abgedeckt werden und anschließend in den noch freiliegenden Bereichen eine



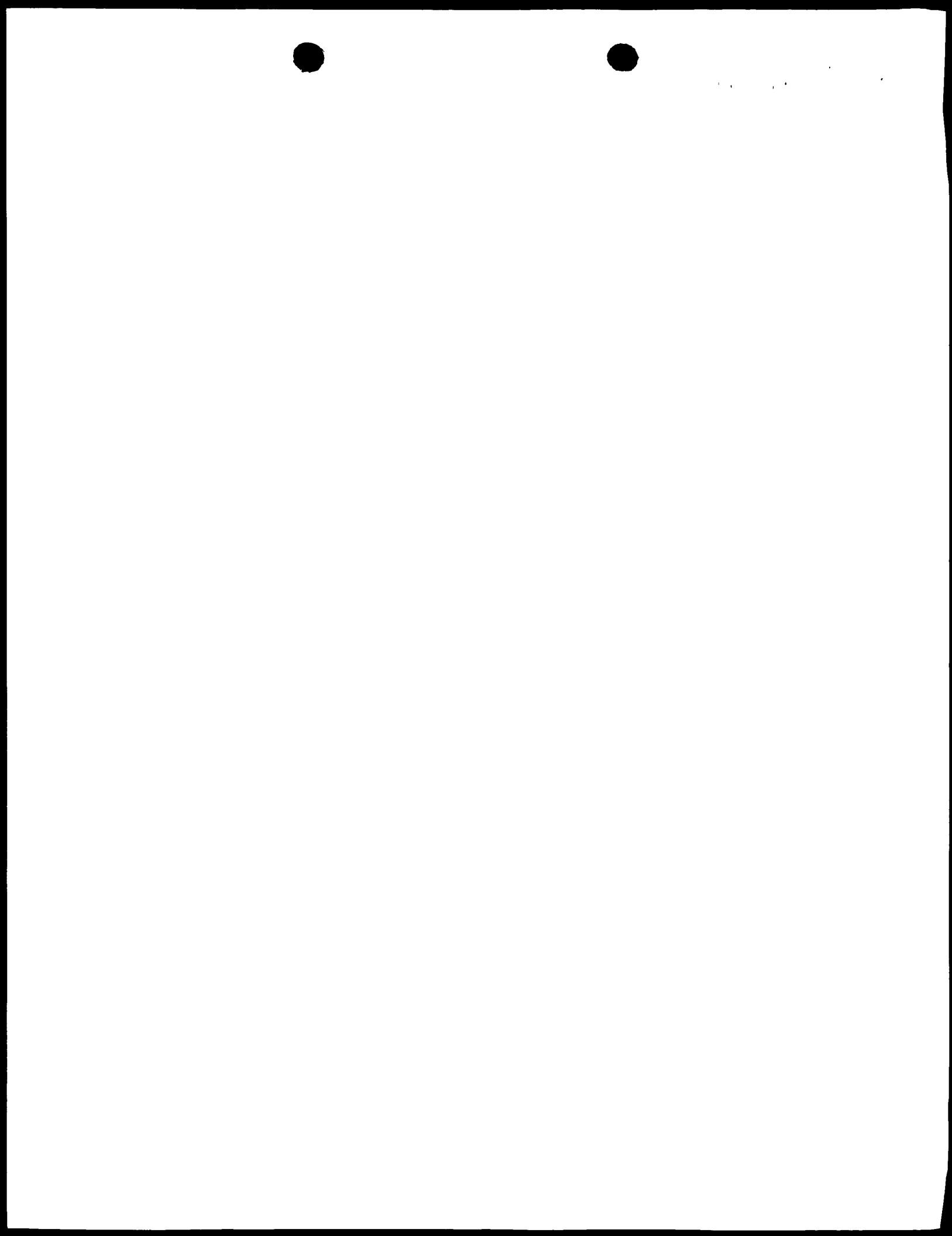
Nickel/Gold-Schichtkombination aufgebracht wird. Danach wird die Maske von der Schaltungsträgeroberfläche wieder entfernt. Anschließend wird eine organische Schutzschicht beispielsweise mit einer wäßrigen sauren Lösung von Alkylimidazol- oder Alkylbenzimidazolverbindungen gebildet. Diese Schutzschicht verhindert die Oxidation der Kupferoberflächen und erhält die Lötfähigkeit der Kupferoberflächen.

5 Zum einen wird die Nickel/Gold-Kombinationsschicht mit diesem Verfahren nur in den Bereichen gebildet, in denen Bauelemente durch Bonden befestigt oder  
10 in denen elektrische Kontaktflächen benötigt werden. Zum anderen wird das Problem behoben, das sich beim Löten mit der BGA-Technik ergibt.

15 Allerdings hat sich bei Durchführung dieses Verfahrens herausgestellt, daß sich das Aussehen der Goldoberflächen nachteilig verändert, indem sich die Schichten rötlich verfärbten. Außerdem wird die Nickelschicht unter der Goldschicht durch die Prozeßchemikalien beeinträchtigt. Dadurch wird der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert, so daß die Anwendung der Nickel/Gold-Kombinationsschicht zur Bildung von elektrischen Kontaktflächen nur begrenzt möglich ist.

20 Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß beim Löten Probleme entstehen: Ein mehrmaliges Löten an Anschlußplätzen für die Bauelemente ist praktisch nicht möglich. Jeder Lötorgang nach dem ersten Löten führt zu einer Erhöhung der Ausschußrate. Lediglich durch ein aufwendiges Umschmelzverfahren  
25 unter Schutzgas (beispielsweise Stickstoff), bei dem teure Vorrichtungen zum Umschmelzen verwendet werden, können Lötorgänge an den Anschlußplätzen mehrmals durchgeführt werden. Außerdem treten zuweilen Benetzungsprobleme auf den mit der organischen Schutzschicht versehenen Kupferoberflächen auf.

30 Der vorliegenden Erfahrung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu



finden, mit dem auf einer Schaltungsträgeroberfläche sowohl gebondete Baulemente als auch gelötete Bauelemente befestigt werden können. Darüber hinaus sollen sichere und problemlose Lötverbindungen herstellbar sein, wobei auch mehrmalige Lötvorgänge an einzelnen Anschlußplätzen für Bauelemente 5 ohne Probleme durchführbar sein sollen. Ferner soll das Verfahren kostengünstig und mit geringem Aufwand realisierbar sein. Mit dem Verfahren sollen auch feinste Leiterstrukturen, insbesondere Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Bauteile, gebildet werden können, wobei die Strukturen mit steilen Flanken reproduzierbar herstellbar sein sollen.

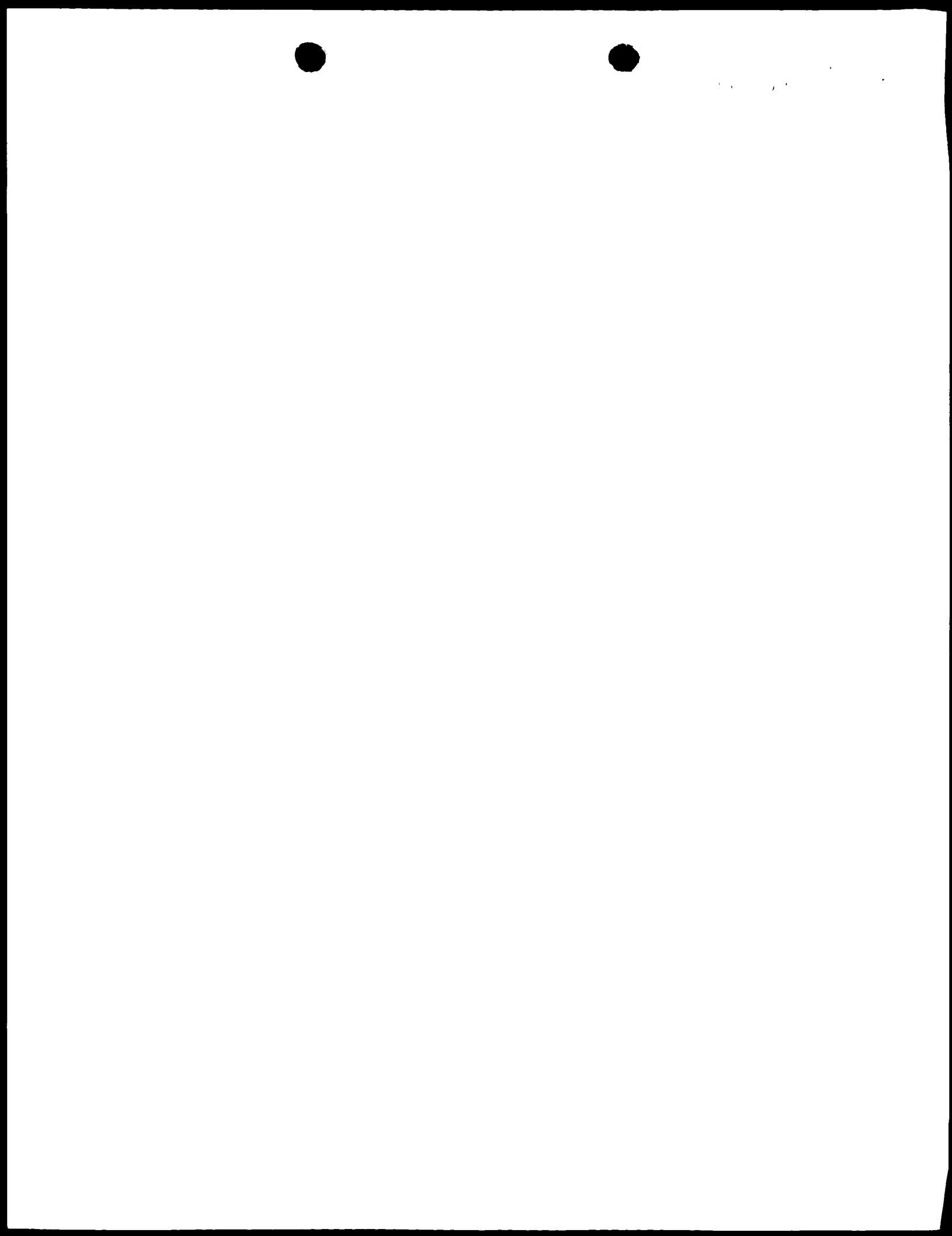
10

Das Problem wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und dem Schaltungsträger nach Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern. Als funktionelle Oberfläche wird vorzugsweise eine bondbare Oberfläche erzeugt. Grundsätzlich können die funktionellen Oberflächen auch für die Herstellung von lösbar 20 elektrischen Kontakten geeignet sein.

Das Verfahren besteht darin, daß

25 (a) zunächst ein Kupferstrukturen aufweisendes dielektrisches Substrat bereitgestellt wird;  
(b) dann die lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht erzeugt werden,  
(c) dann eine die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske gebildet wird;  
30 (c) danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugt werden und



(d) die Abdeckmaske schließlich wieder entfernt wird.

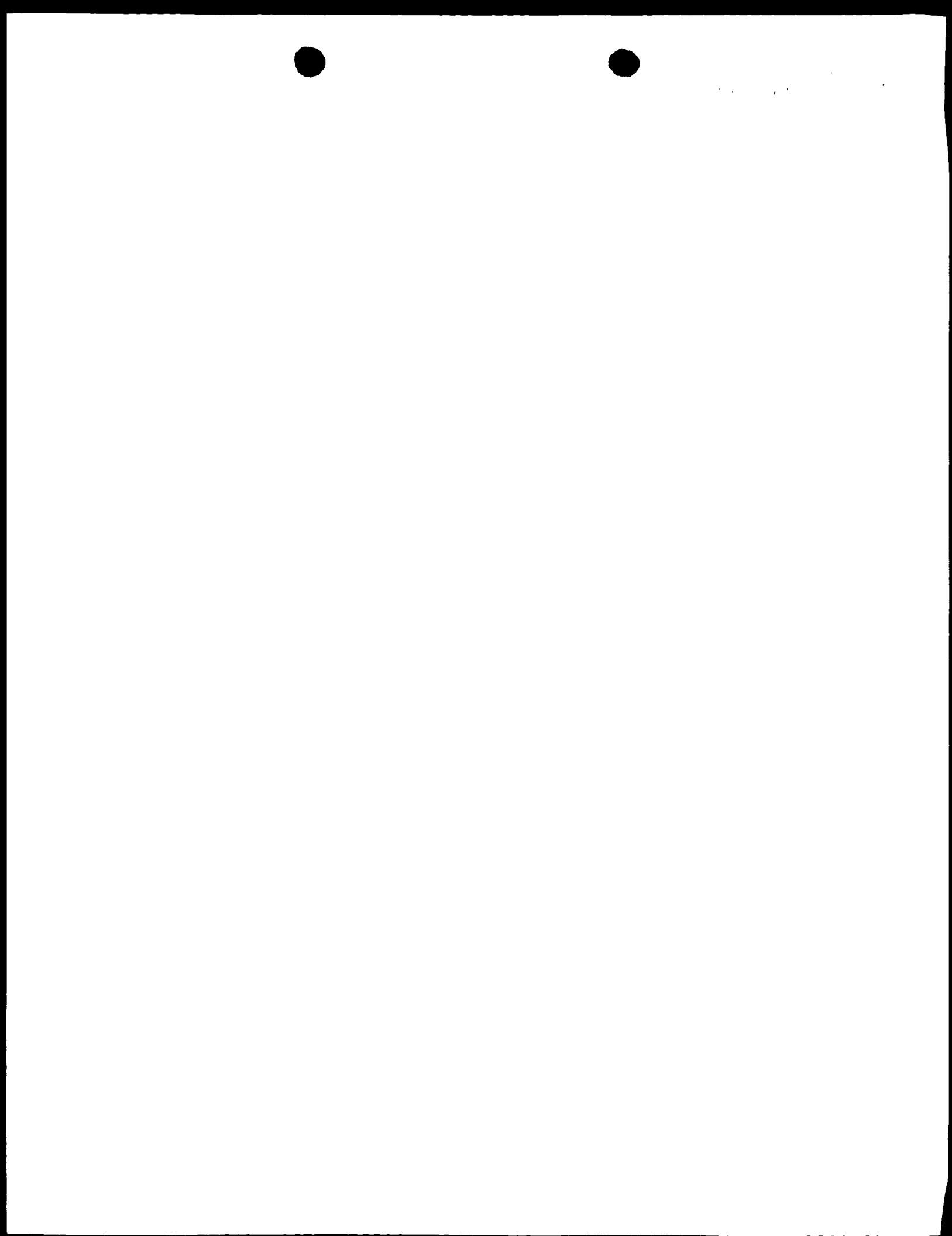
Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zum einen ein kostengünstiges Verfahren zur Verfügung, da lediglich in den Bereichen auf der Schaltungsträgeroberfläche, in denen Bondverbindungen zu Bauelementen gebildet werden sollen, eine funktionelle Oberfläche gebildet wird, während in den Bereichen, in denen Lötverbindungen gebildet werden sollen, eine preiswerte lötfähige Metallschicht abgeschieden wird. Ferner werden auch keine Sprödbrüche bei Anwendung der BGA-Technik beobachtet.

10

Vorteilhaft ist insbesondere die größere Lötsicherheit gegenüber dem Verfahren, bei dem organische Schutzschichten für die Kupferoberflächen eingesetzt werden. Vor allem ist die Ausschußrate hinsichtlich der Lötbarkeit bei der Herstellung als auch beim Bestücken der Schaltungsträger geringer als bei den bekannten Verfahren. Auch ein mehrmaliges Umschmelzen oder Löten von einzelnen Anschlußplätzen für die Bauelemente ist ohne Probleme möglich. Es hat sich beispielsweise herausgestellt, daß die Lotbenetzung der erfindungsgemäß gebildeten lötfähigen Oberflächen auch nach dreimaligem Umschmelzen noch innerhalb der geforderten Toleranz liegt. Außerdem wurde eine sehr gute Lagerfähigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schaltungsträger festgestellt, ohne daß die Lötbarkeit in den Lötbereichen wesentlich beeinträchtigt wird.

Weiterhin wird das Aussehen von Goldschichten als Funktionsschicht bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt. Der elektrische Kontaktwiderstand dieser Schichten ist geeignet, lösbare elektrische Kontaktflächen bilden zu können.

Vorteilhaft gegenüber dem in DE-OS 1 690 338 beschriebenen Verfahren ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Leiterzüge und Anschlußplätze für elektronische Komponenten gebildet werden können, die sehr klein sind, beispielsweise mit einem Rastermaß von 100 µm und kleiner. Die Flanken



der Leiterzüge und Anschlußplätze sind sehr gleichmäßig, d.h. sie weisen sehr steile Flanken und eine gleichmäßige Breite auf. Insbesondere sind keine Ätzfehler zu erkennen, beispielsweise Unterätzungen, Einschnürungen in den Leiterzügen oder sogar Unterbrechungen der Leiterzüge.

5

Zur Erzeugung einer lötfähigen Oberfläche wird vorzugsweise mindestens ein Metall abgeschieden, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen. Diese Metalle können stromlos abgeschieden werden, d.h. auf chemisch reduktivem oder zementativem Wege, so daß auch elektrisch isolierte Strukturen auf der Schaltungsträgeroberfläche problemlos mit der lötfähigen Schicht überzogen werden können.

10

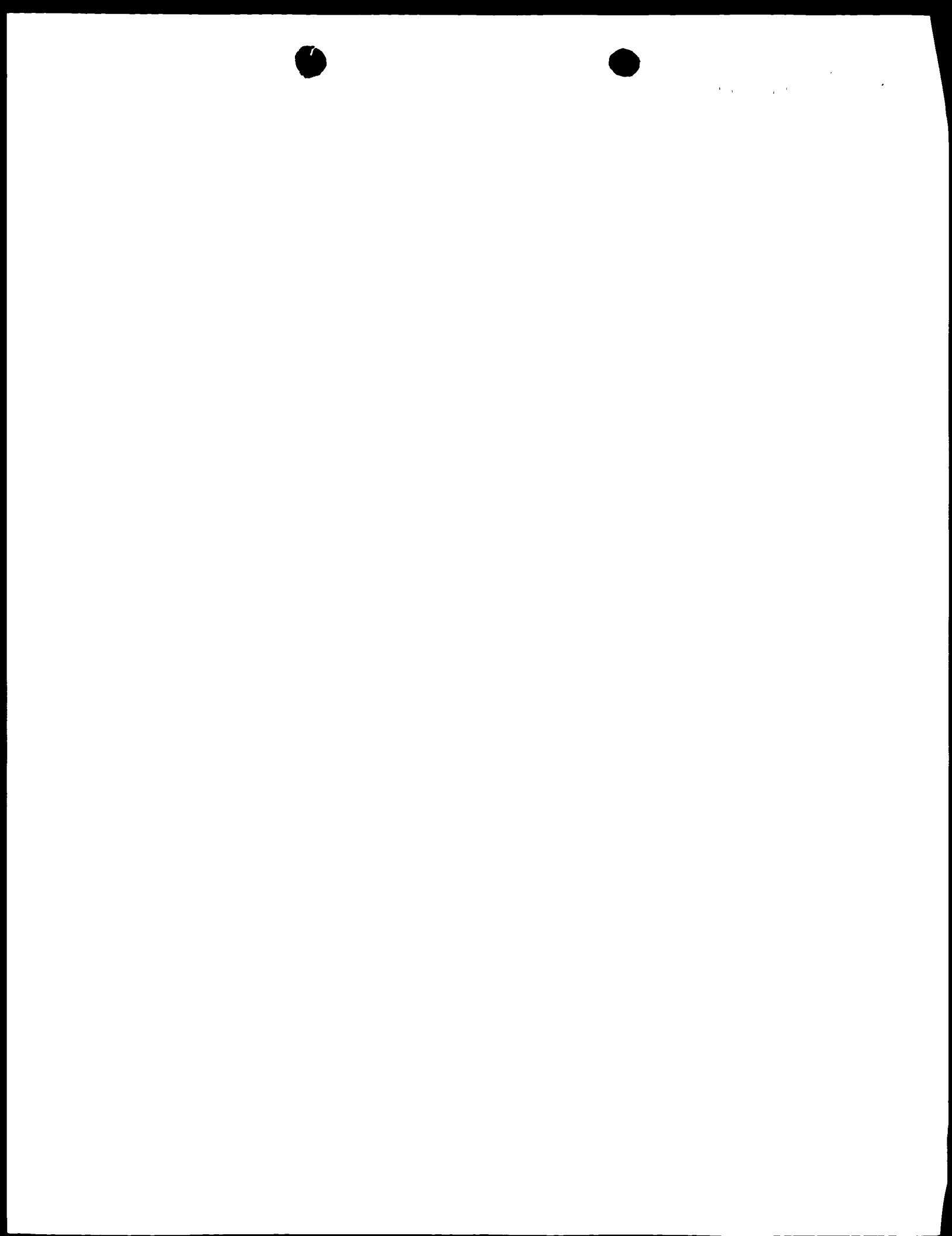
Falls die einzelnen Kupferstrukturen bei der Herstellung elektrisch noch miteinander verbunden sind, kann auch ein elektrolytisches Metallabscheidungsverfahren eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die einzelnen Strukturen zunächst noch mit dem sogenannten Galvanorand verbunden sind, einer größeren Kupferleitschicht am Rand des Schaltungsträgermaterials. Dieser Rand wird im Laufe des Verfahrens zur Herstellung des Schaltungsträgers entfernt, so daß die Leiterstrukturen elektrisch voneinander isoliert werden.

20

Indem die Leiterstrukturen bereits gebildet sind, wenn die lötfähige Schicht und die funktionelle Schicht hergestellt werden, können auch die Flanken der Strukturen, insbesondere Anschlußplätze für elektronische Bauteile, von der Lötsschicht und der Funktionsschicht überzogen werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Schutz gegen Korrosion und andere schädliche Einflüsse gewährt. Würden die Leiterstrukturen beispielsweise erst nach dem Aufbringen der lötfähigen und der funktionellen Schichten durch Ätzen gebildet werden, etwa wie gemäß DE-OS 1 690 338, so würden die ungeschützten Flanken der Leiterzüge beim Ätzprozess gegebenenfalls angegriffen werden, so daß die Leiterstrukturen nicht mit gleichmäßigen Flanken entstehen.

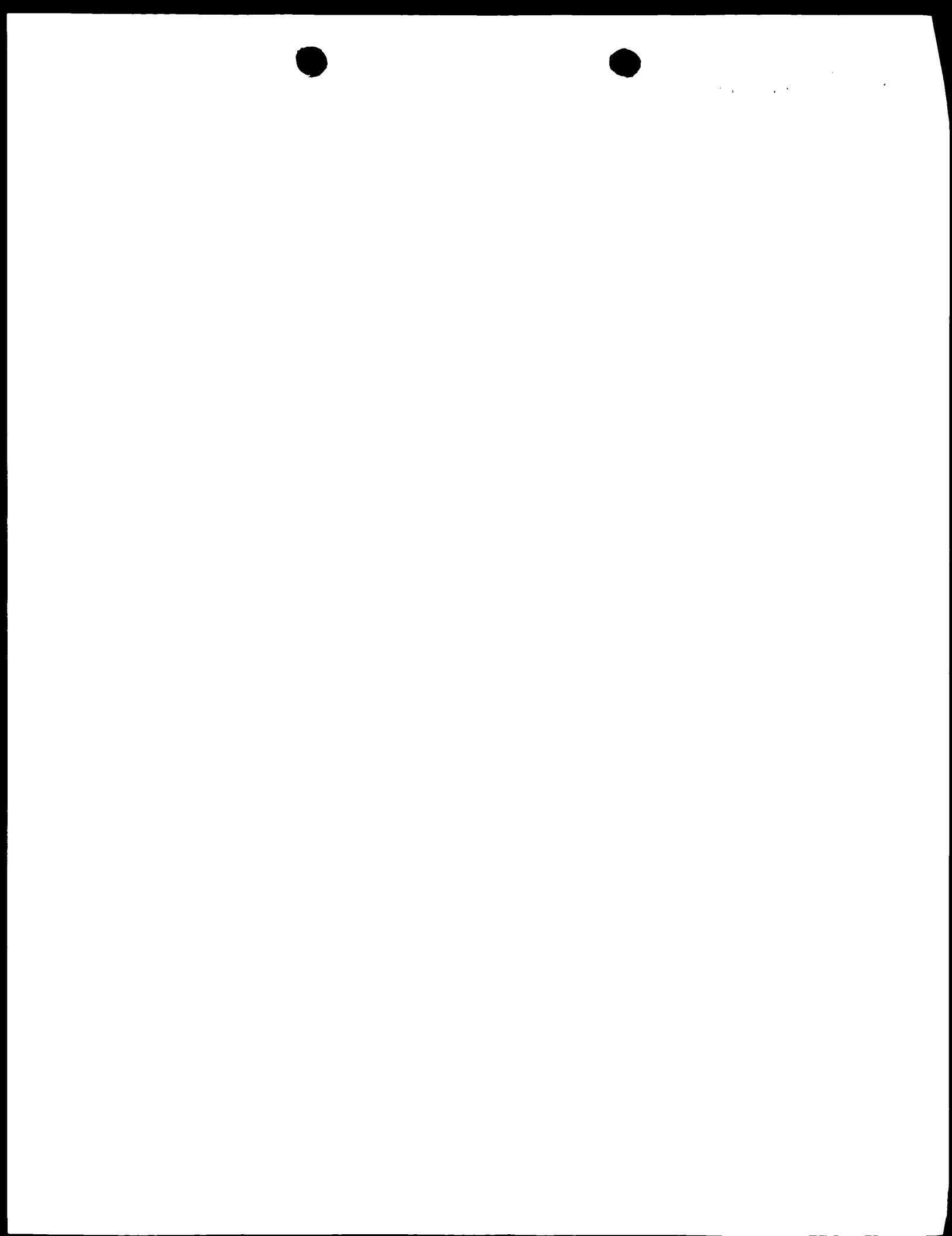
25

30



Beim erfindungsgemäßen Verfahren besteht dieses Problem nicht. Daher können selbst bei geringsten Abmessungen auch sehr gleichmäßige Leiterstrukturen gebildet werden.

- 5 Für die Zinnabscheidung werden die Kupferoberflächen auf dem Schaltungs-träger vorzugsweise zunächst gereinigt, insbesondere mit einem (sauren, Netzmittel enthaltenden) Reiniger. Anschließend werden Reste der Reinigungsflüs-sigkeit durch Spülen von den Oberflächen wieder entfernt. Danach werden die Kupferoberflächen vorzugsweise angeätzt, um eine ausreichende Haftfestigkeit
- 10 der nachfolgend aufgebrachten Metallschichten zu gewährleisten. Hierzu kann ein handelsüblicher Ätzreiniger eingesetzt werden, beispielsweise eine wäßrige schwefelsaure Lösung von Wasserstoffperoxid oder einem Caroatsalz oder eine wäßrige Lösung von Natriumperoxodisulfat. Nach der Ätzreinigung werden die Kupferoberflächen wieder gespült und anschließend vorzugsweise durch
- 15 Behandlung mit einer Lösung von Säure, insbesondere Schwefelsäure, vorge-taucht. Außerdem können die Kupferoberflächen vor der Vortauchbehandlung in der sauren Lösung mit einer Edelmetallionen enthaltenden Lösung kataly-siert werden, damit Zinn leichter abgeschieden werden kann.
- 20 Zur Zinnabscheidung kann eine übliche Behandlungslösung eingesetzt werden. Vorzugsweise wird ein zementatives Zinnabscheidebad verwendet. Derartige Bäder enthalten zusätzlich zu mindestens einer Zinn(II)-Verbindung Säure und üblicherweise Thioharnstoff oder ein Thioharnstoffderivat. Beispielsweise ent-halten diese Bäder 15 g Zinn(II)-fluoroborat, 100 ml Fluoroborsäure, 100 g
- 25 Thioharnstoff und 2 mg Natriumlaurylsulfat in 1 l wäßriger Lösung oder 5 g Zinn(II)-chlorid, 55 g N-Methylthioharnstoff, 20 g Schwefelsäure, konz., 500 ml Isopropanol und 500 ml Wasser oder 20 g Zinn(II)-chlorid, 25 ml Salzsäure (37 Gew.-%), 50 ml Schwefelsäure (50 Gew.-%), 16 g Natriumhypophosphit, 200 g Thioharnstoff und 0,5 g Phenolsulfonsäure in 1 l wäßriger Lösung. Die
- 30 Behandlungstemperatur beträgt 40 - 90°C. Die Behandlungszeit beträgt 30 sec bis 60 min. Weitere Beispiele für derartige Verzinnungsbäder sind beispiels-weise in DE 30 11 697 A1, WO 99/55935 A1 und US-A-4,816,070 angegeben.



Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einzbezogen.

- 5      Zur stromlosen Abscheidung von Silber werden die Schaltungsträgeroberflächen im allgemeinen zunächst gereinigt, anschließend gespült, danach mit einer Glanzätzlösung (beispielsweise  $H_2SO_4/H_2O_2$ -Lösung) behandelt und danach wieder gespült. Anschließend werden die Oberflächen vorzugsweise mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung vorbehandelt.

10

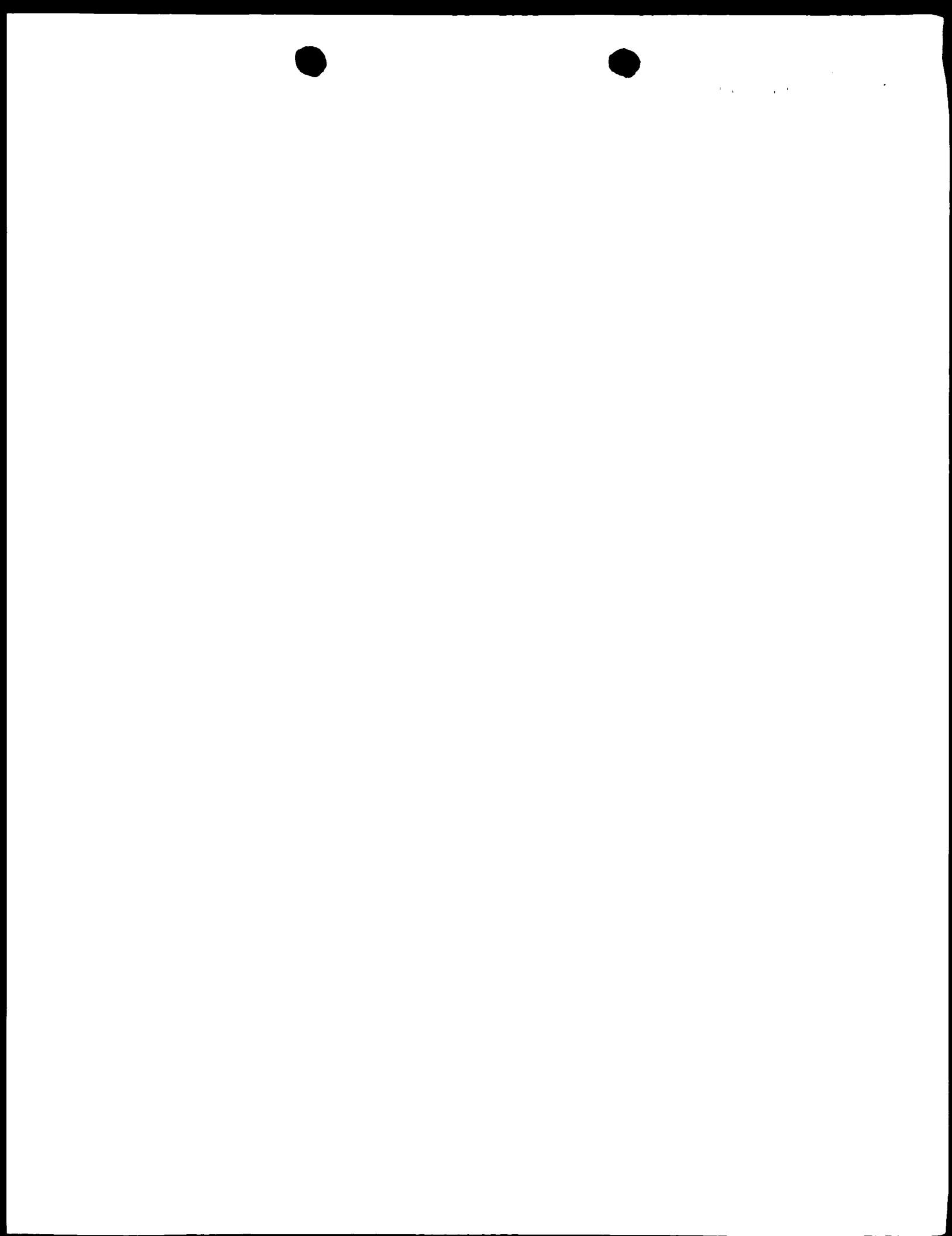
Danach wird die Silberschicht aufgebracht. Für die Silberabscheidelösung kann beispielsweise ein Bad mit folgender Zusammensetzung verwendet werden:  
200 g Natriumthiosulfat, 20 g Natriumsulfit, 0,1 g Dinatrium-EDTA, 3 g Silber als Silber-Thiosulfat/sulfit-Komplex, 5 g Glycin in 1l wäßriger Lösung. Der pH-Wert

- 15      kann beispielsweise auf etwa 7,5 und die Behandlungstemperatur vorzugsweise auf 50 - 95°C eingestellt werden. Die Behandlungszeit beträgt beispielsweise 15 min. Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,318,621 angegeben. Auch die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammenset-

20      zungen einzbezogen.

Vorzugsweise werden die Oberflächen nach der Silberschichtbildung mit einer anorganischen Salzlösung behandelt und anschließend gespült.

- 25      Zur stromlosen Abscheidung von Palladium kann beispielsweise eine Lösung, enthaltend 0,05 Mol Palladiumacetat, 0,1 Mol Ethylendiamin, 0,2 Mol Natriumformiat und 0,15 Mol Bernsteinsäure in 1 l wäßriger Lösung eingesetzt werden. Der pH-Wert dieses Bades wird bevorzugt auf 5,5 und die Temperatur auf etwa 70°C eingestellt. Weitere mögliche Zusammensetzungen sind beispielsweise:  
30      0,01 Mol Palladiumchlorid, 0,08 Mol Ethylendiamin 20 mg Thioglykolsäure und 0,06 Mol Natriumhypophosphit in 1 l wäßriger Lösung (pH 8, 60 °C). Weitere Hinweise und Beispiele sowie geeignete Vorbehandlungsbedingungen für



die zu beschichtenden Oberflächen sind unter anderem in DE 197 45 602 C1, DE 42 01 129 A1 und US-A-4,424,241 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.

5

Nach der Erzeugung der lötfähigen Oberflächen durch Abscheidung der lötfähigen Metallschicht wird gemäß Verfahrensschritt (c) eine Abdeckmaske gebildet, wobei die lötfähigen Bereiche mit der Abdeckmaske bedeckt werden. Die Funktionsbereiche bleiben hierbei frei, um danach die funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen erzeugen zu können (Verfahrensschritt (d)).

10

Zur Herstellung der Abdeckmaske wird vorzugsweise eine photostrukturierte Maske auf der Schaltungsträgeroberfläche gebildet. Diese entsteht unter Verwendung eines Photoresists durch folgende Verfahrensschritte:

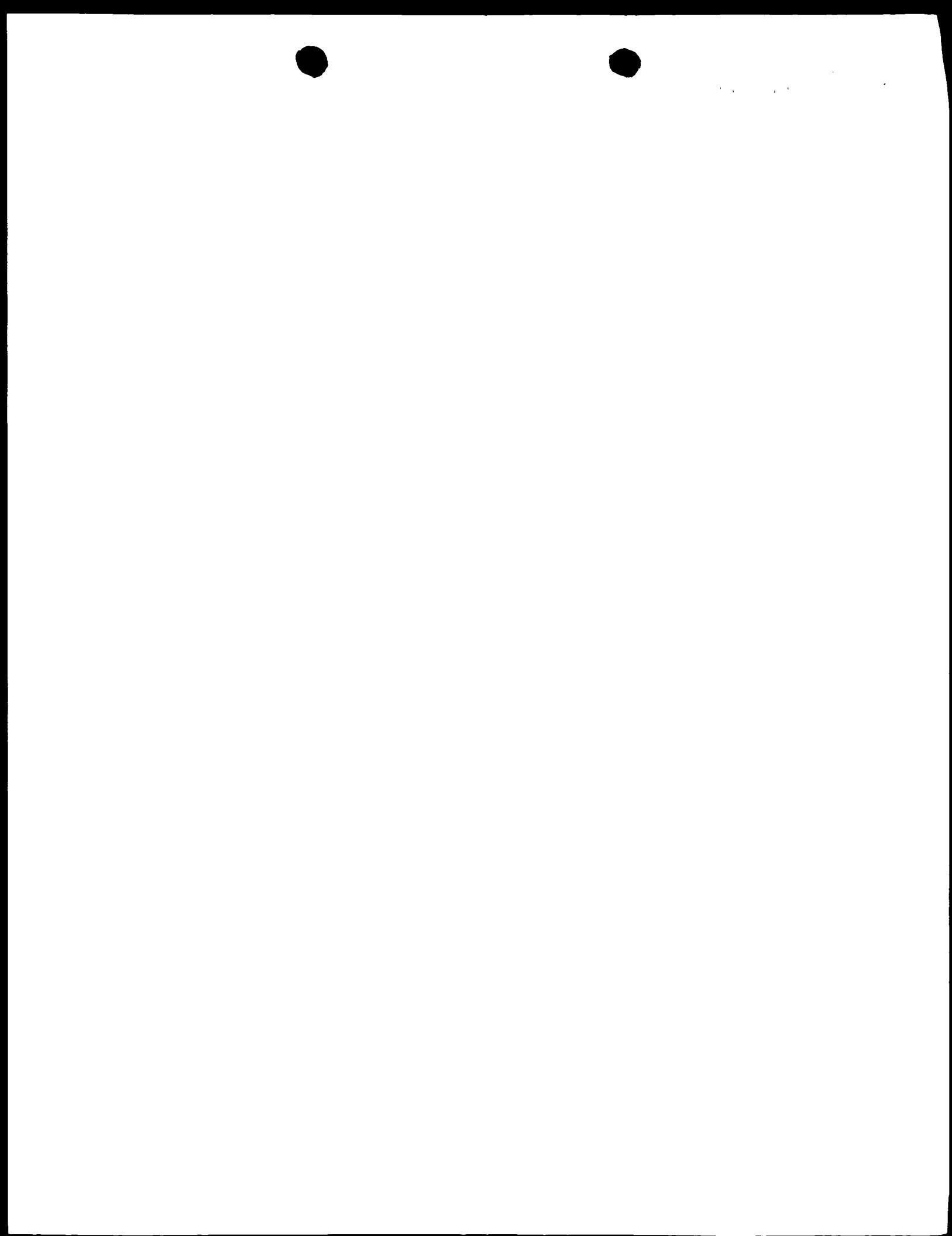
15

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- 20 (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

In einer alternativen Ausführungsvariante kann die die Lötbereiche bedeckende und die Funktionsbereiche nicht bedeckende Abdeckmaske auch mit einem Siebdruckverfahren gebildet werden.

25

Werden Zinn, Wismut oder eine Legierung dieser Metalle zur Erzeugung der lötfähigen Oberfläche verwendet, wird die lötfähige Metallschicht in den Funktionsbereichen vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) vorzugsweise mit einer sauren Ätzlösung wieder entfernt. Zur Entfernung dieser Metalle kann 30 eine Salpetersäure und Inhibitoren (vorzugsweise Imidazolderivate) enthaltende Ätzlösung verwendet werden. Palladium und Silber sowie deren Legierungen als lötfähige Metallschicht müssen nicht entfernt werden. Die Funktions-

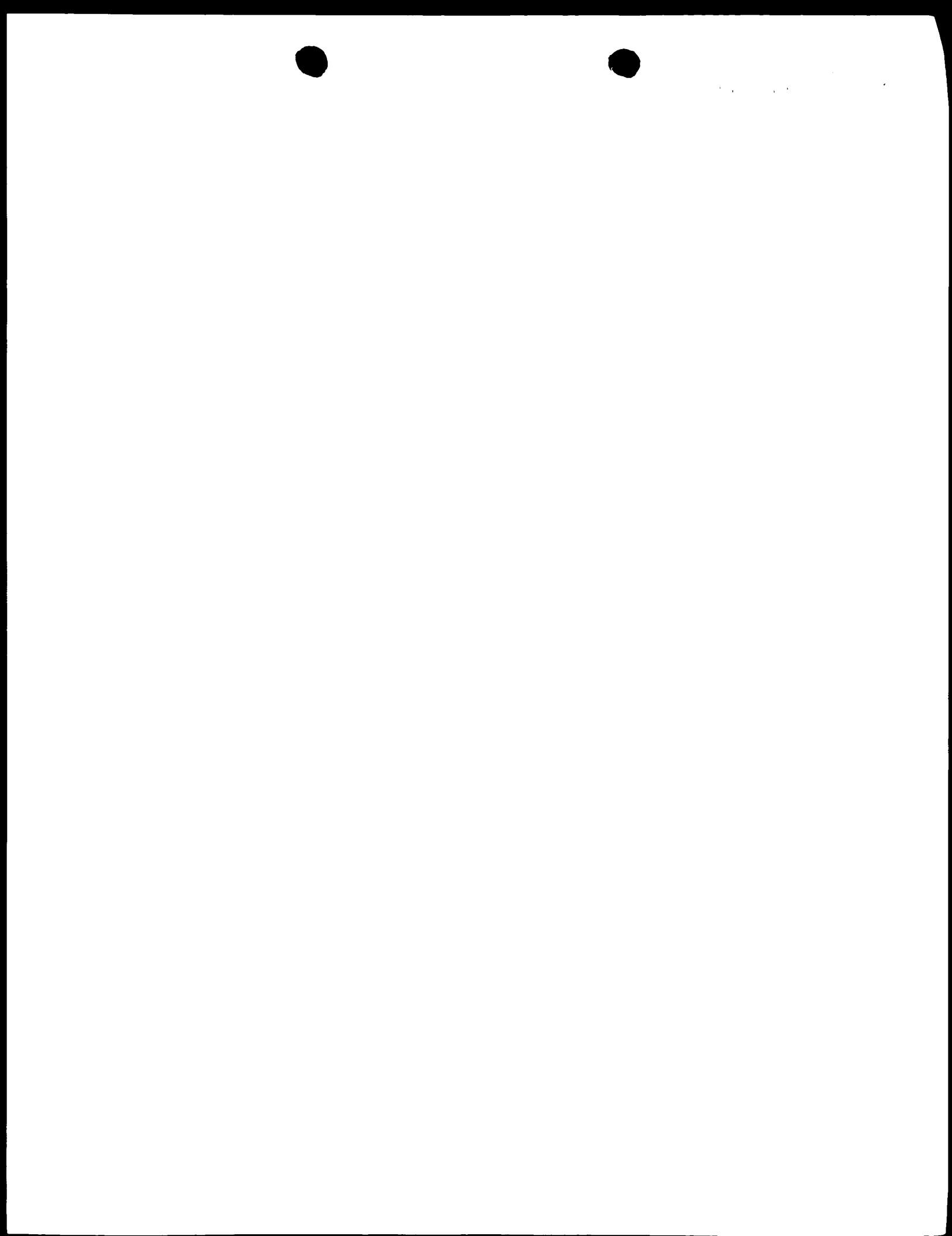


schicht kann in diesem Falle auf der Palladium-, Silber- oder einer Legierungsschicht dieser Metalle abgeschieden werden.

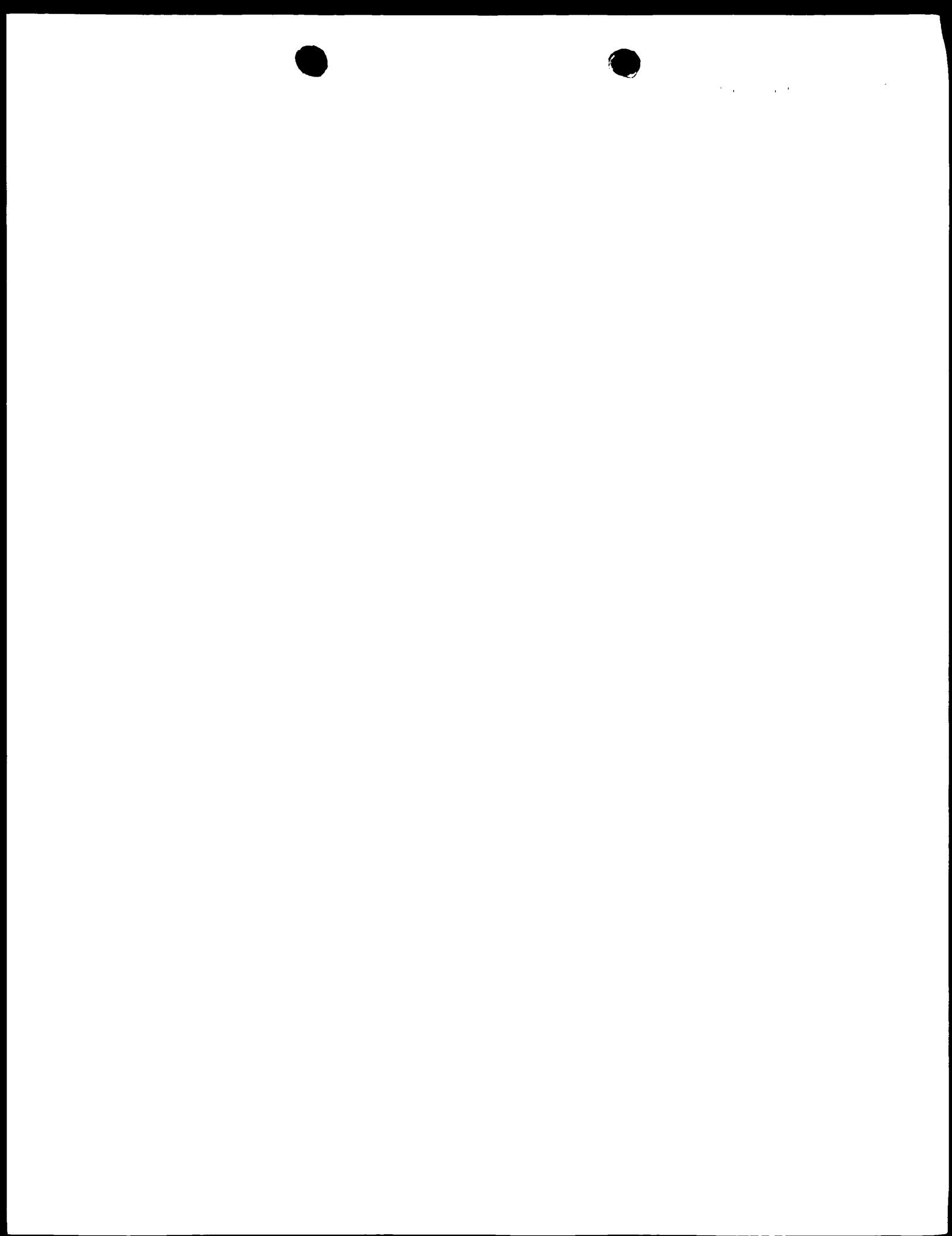
Die funktionellen Oberflächen werden bevorzugt aus mindestens einem Metall gebildet, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen. Die Oberflächen werden insbesondere durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung gebildet. Besonders bevorzugt ist die Abscheidung einer Kombinationsschicht aus einer Nickelschicht und einer darauf aufgebrachten Goldschicht. Der erfindungsgemäße Schaltungsträger weist vorzugsweise mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Palladium und deren Legierungen, und mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold auf, wobei die Goldoberfläche durch eine Kombinationsschicht aus Nickel und darauf aufgebrachtem Gold gebildet ist.

Vor der Bildung einer Goldschicht wird vorzugsweise eine Nickel/Phosphor-Schicht chemisch reduktiv abgeschieden. Alternativ kann auch eine Nickel/Bor- oder eine reine Nickelschicht abgeschieden werden. Zur Bildung dieser Schichten können die Schaltungsträger zunächst mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht werden, um die Oberflächen mit Flüssigkeit vollständig zu benetzen. Daran schließt sich ein Spülschritt an. Vorzugsweise werden die freiliegenden Kupferoberflächen anschließend mit einem handelsüblichen Ätzreiniger geätzt. Überschüssiges Ätzmittel wird danach in einem weiteren Spülschritt wieder entfernt. Danach können die Oberflächen mit einer Schwefelsäure enthaltenden Vortauchlösung behandelt und anschließend in einer Aktivierungslösung behandelt werden, die Palladiumsulfat mit einem Palladiumgehalt von 80 - 120 mg/l und Schwefelsäure mit einem Gehalt von etwa 50 ml/l enthält. Nachdem die Oberflächen erneut gespült worden sind, wird eine Nickel-, Nickel/Phosphor- oder Nickel/Bor-Schicht abgeschieden.

Chemische Nickelbäder sind an sich bekannt. Üblicherweise werden diese Bä-



- der bei einer Temperatur von 85 - 90°C betrieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Lötfähigkeit von Zinnschichten besonders dann vorteilhaft verhält, wenn die Temperaturlastung bei der Nickelabscheidung niedrig ist. Daher werden bevorzugt Nickelbäder eingesetzt, die bei einer Temperatur unterhalb von 85°C, insbesondere unterhalb von 80°C und besonders bevorzugt unterhalb von 75°C betrieben werden. Es hat sich herausgestellt, daß besonders günstige Bedingungen dann erreicht werden, wenn eine Temperatur bei der stromlosen Nickelabscheidung von 70 bis 75°C eingestellt wird.
- 5
- 10 Zur stromlosen Goldabscheidung können Bäder mit folgender Zusammensetzung eingesetzt werden: 0,015 Mol Natriumtetrachloroaurat-(III), 0,1 Mol Natriumthiosulfat, 0,04 Mol Thioharnstoff, 0,3 Mol Natriumsulfit und 0,1 Mol Natriumtetraborat in 1 l wäßriger Lösung (pH 8,0, 90°C) oder 3 g Natrium-gold(I)-sulfit, 70 g Natriumsulfit, 110 g Natriumethylendiamintetra(methylen-phosphonat) und 10 g Hydrazinhydrat in 1 l wäßriger Lösung (pH 7, 60°C). Weitere Beispiele sind unter anderem in US-A-5,202,151, US-A-5,364,460, US-A-5,318,621 und US-A-5,470,381 angegeben. Die in diesen Dokumenten angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 15
- 20 Wird die Goldschicht ohne zusätzliche Nickelschicht direkt auf eine als lötfähige Metallschicht einsetzbare Palladiumschicht abgeschieden, kann beispielsweise folgende Zusammensetzung verwendet werden: 3 g Natriumgold(I)-cyanid, 20 g Natriumformiat, 20 g β-Alanindiessigsäure in 1 l wäßriger Lösung (pH 3,5, 89°C). Weitere Beispiele für diesen Anwendungsfall sind unter anderem in DE 197 45 602 C1 angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Zusammensetzungen werden hiermit als im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Zusammensetzungen einbezogen.
- 25
- 30 Wird die Goldschicht mit zusätzlicher Nickelschicht auf eine als lötfähige Metallschicht eingesetzte Palladiumschicht abgeschieden, wird folgender Verfahrensablauf verfolgt:



Zunächst werden die mit den Palladiumoberflächen versehenen Schaltungsträger mit einer Netzmittel enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht, um die gesamte Oberfläche mit Flüssigkeit sicher beneten zu können. Anschließend

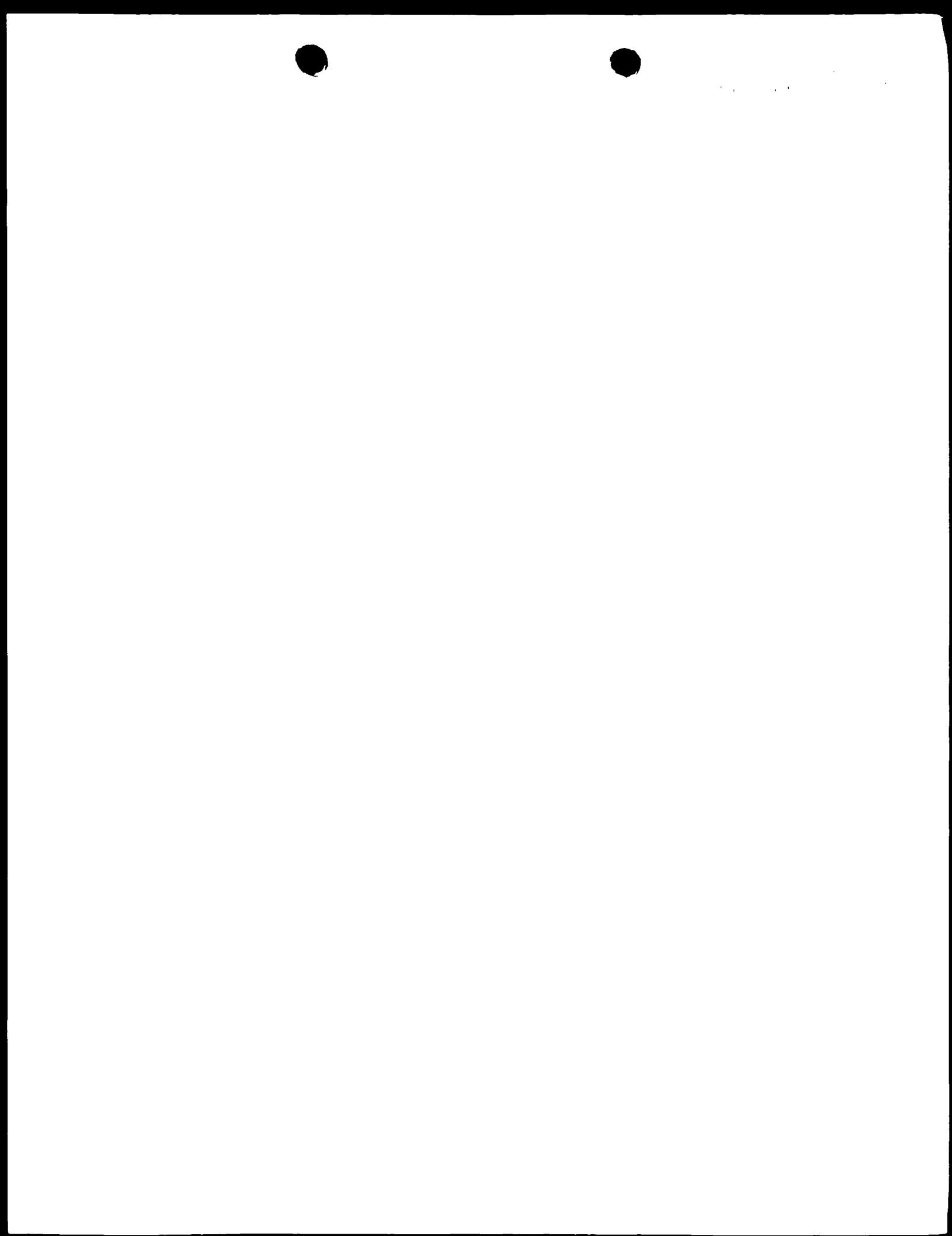
5 wird überschüssige Netzmittellösung wieder abgespült und danach eine Nickelschicht in an sich bekannter Weise abgeschieden. Nach dem Spülen wird die Goldschicht gebildet.

Für die Abscheidung einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht auf eine Silberschicht werden die mit der Silberschicht versehenen Schaltungsträger bevorzugt zunächst mit einer Benetzungslösung behandelt, anschließend gespült und danach in einer anorganische Salze enthaltenden Vortauchlösung und schließlich mit einer Silberaktivierungslösung behandelt. Nach einem erneuten Spülsschritt kann die Nickelschicht und nach nochmaligem Spülen die Goldschicht aufgebracht werden.

Für die Abscheidung von Palladium- und Silberschichten wird auf die vorstehend angegebenen Beispiele zur Erzeugung von lötfähigen Oberflächen verwiesen.

20 Vorzugsweise werden die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen.

25 Das dargestellte Verfahren kann in herkömmlicher Weise in einer Tauchanlage durchgeführt werden, wobei die Schaltungsträger an Gestellen befestigt und vertikal hängend mit diesen nacheinander in die einzelnen Behandlungsbäder eingetaucht werden. Vorteilhaft ist die Behandlung der Schaltungsträger in einer an sich bekannten Durchlaufanlage, bei der die Schaltungsträger in horizontaler Transportrichtung und horizontaler oder vertikaler Betriebslage durch die Anlage geführt und dabei mit den einzelnen Behandlungslösungen nacheinander in Kontakt gebracht werden. Hierzu werden diese Lösungen beispiels-



weise über Düsen an die Schaltungsträgeroberflächen gefördert. Die Schaltungsträger können in diesen Anlagen aber auch durch ein aufgestautes Flüssigkeitsbett hindurchgeführt werden, ohne daß Düsen für die Förderung der Behandlungslösungen vorgesehen sind.

5

Die nachfolgenden Beispiele sowie **Fig. 1**, die beispielhaft eine Ausführungsform der Erfindung wiedergibt, dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. In **Fig. 1** sind die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch wiedergegeben:

10

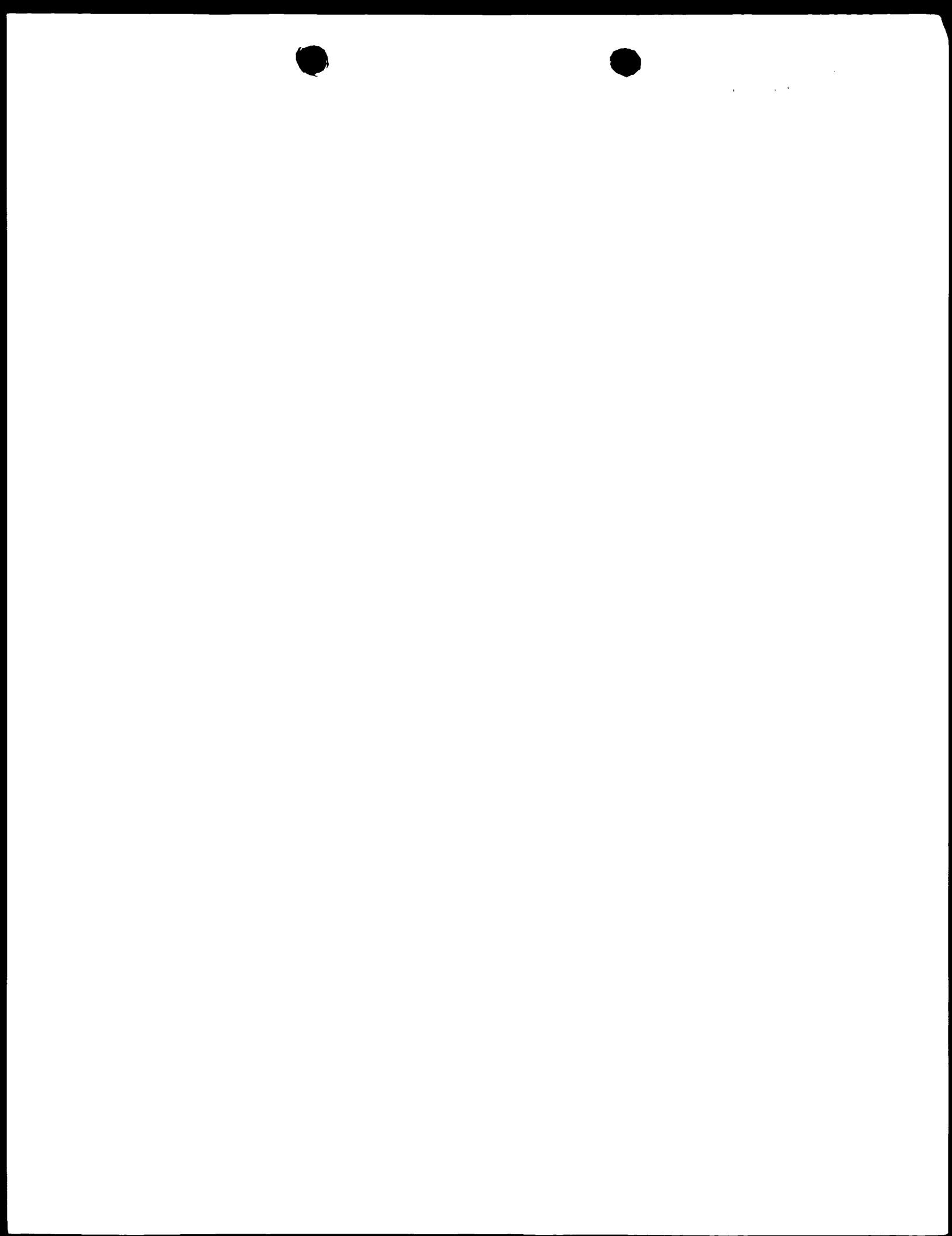
Gemäß Verfahrensschritt **A** ist der Ausgangszustand gezeigt, wobei auf einem Substrat **1** des Schaltungsträgers Kupferstrukturen **2** und **4** dargestellt sind. Die aus den Kupferstrukturen **2** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Löten befestigt werden. Die aus den Kupferstrukturen **4** gebildeten Anschlußplätze dienen zur Montage von Bauelementen, die durch Bonden befestigt werden. Die Kupferstrukturen **4** können grundsätzlich auch zur Herstellung von Kontaktflächen dienen. Zwischen den Kupferstrukturen **2** und **4** sind Lötstopmaskenbereiche **3** erkennbar.

15

20 Zunächst wird im vorliegenden Beispiel auf alle Kupferoberflächen der Strukturen **2** und **4** eine Zinnschicht **5** abgeschieden (Verfahrensschritt **B**).

Anschließend wird eine Abdeckmaske **6** über die Bereiche auf dem Schaltungsträger aufgebracht, die eine lötfähige Oberfläche erhalten sollen (Verfahrensschritt **C**). Als Abdeckmaske **6** wird eine photostrukturierbare Resistorschicht aufgebracht, die durch Auflaminieren eines handelsüblichen Trockenfilmresists, danach Belichten der Resistorschicht mit dem gewünschten Muster für die Bondanschlußplätze und Entwickeln der belichteten Resistorschicht entsteht.

25 30 Gemäß Verfahrensschritt **D** wird die Zinnschicht **5** von den Kupferstrukturen **4** anschließend mit einem Zinnstripper wieder restlos entfernt.



Danach werden eine Nickel/Phosphor-Schicht **7** auf den freigelegten Oberflächen der Kupferstrukturen **4** und eine Goldschicht **8** auf die Nickel/Phosphor-Schicht **7** abgeschieden (Verfahrensschritt **E**).

- 5 Zum Abschluß wird die Abdeckmaske **6** wieder entfernt (Verfahrensschritt **F**).

**Beispiel 1:**

Eine fertig strukturierte Leiterplatte, die Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads,

- 10 Schalterstrukturen und metallisierte Bohrungen aufweist, wurde gemäß nachfolgendem **Verfahrensablauf I** mit einer lötfähigen Zinnschicht überzogen:

**Verfahrensablauf I:**

15

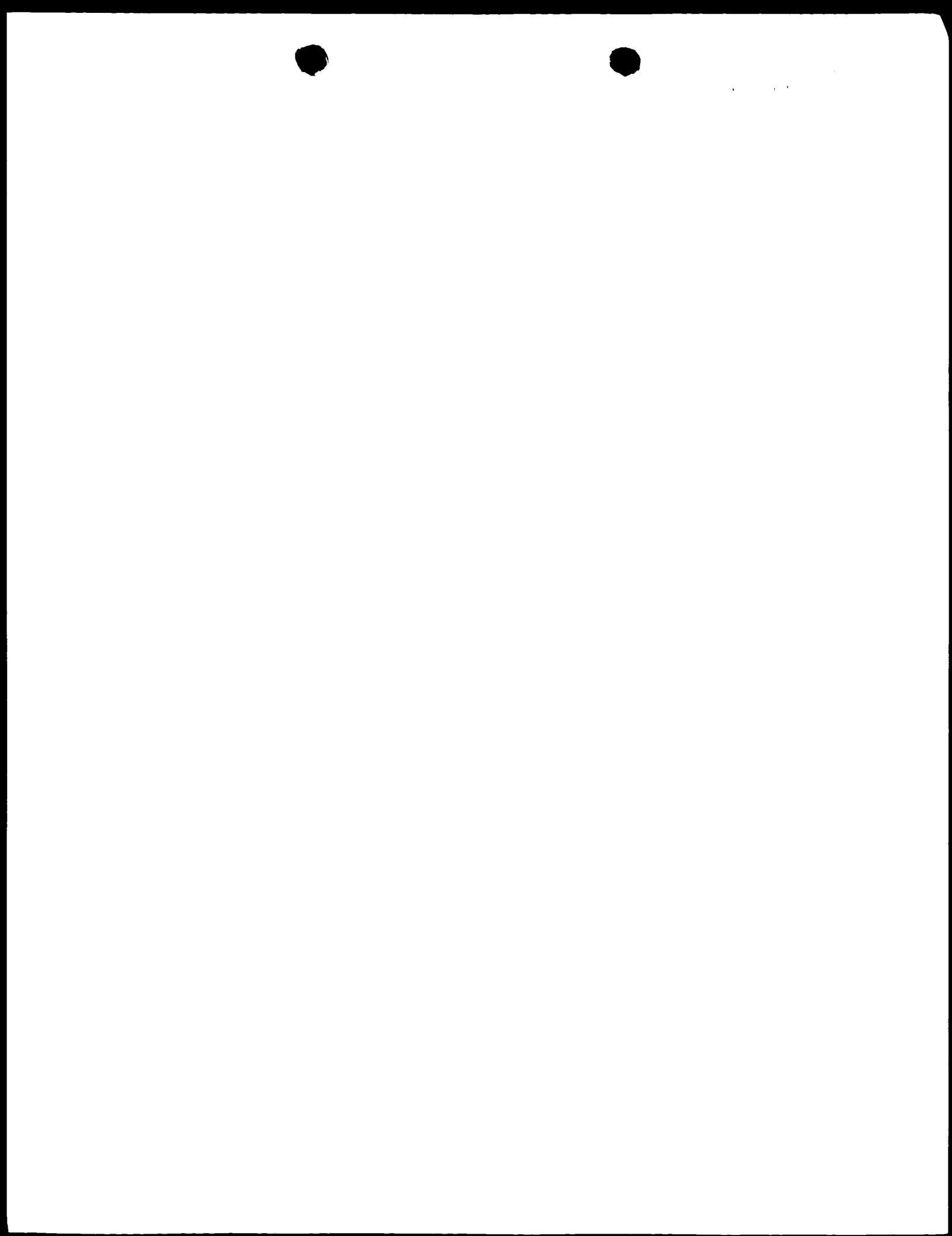
Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	3-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	1-3	25-35
Abscheiden von Zinn	8-15	58-68

20

- Als Reinigungslösung wurde eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als  
 25 Ätzlösung eine Natriumperroxidisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und  
 als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die  
 Zinnabscheidelösung wies folgende Zusammensetzung auf:

30

- 10 g/l Zinn<sup>2+</sup> als Zinnsalz  
 80 g/l Thioharnstoff  
 80 ml/l Methansulfonsäure

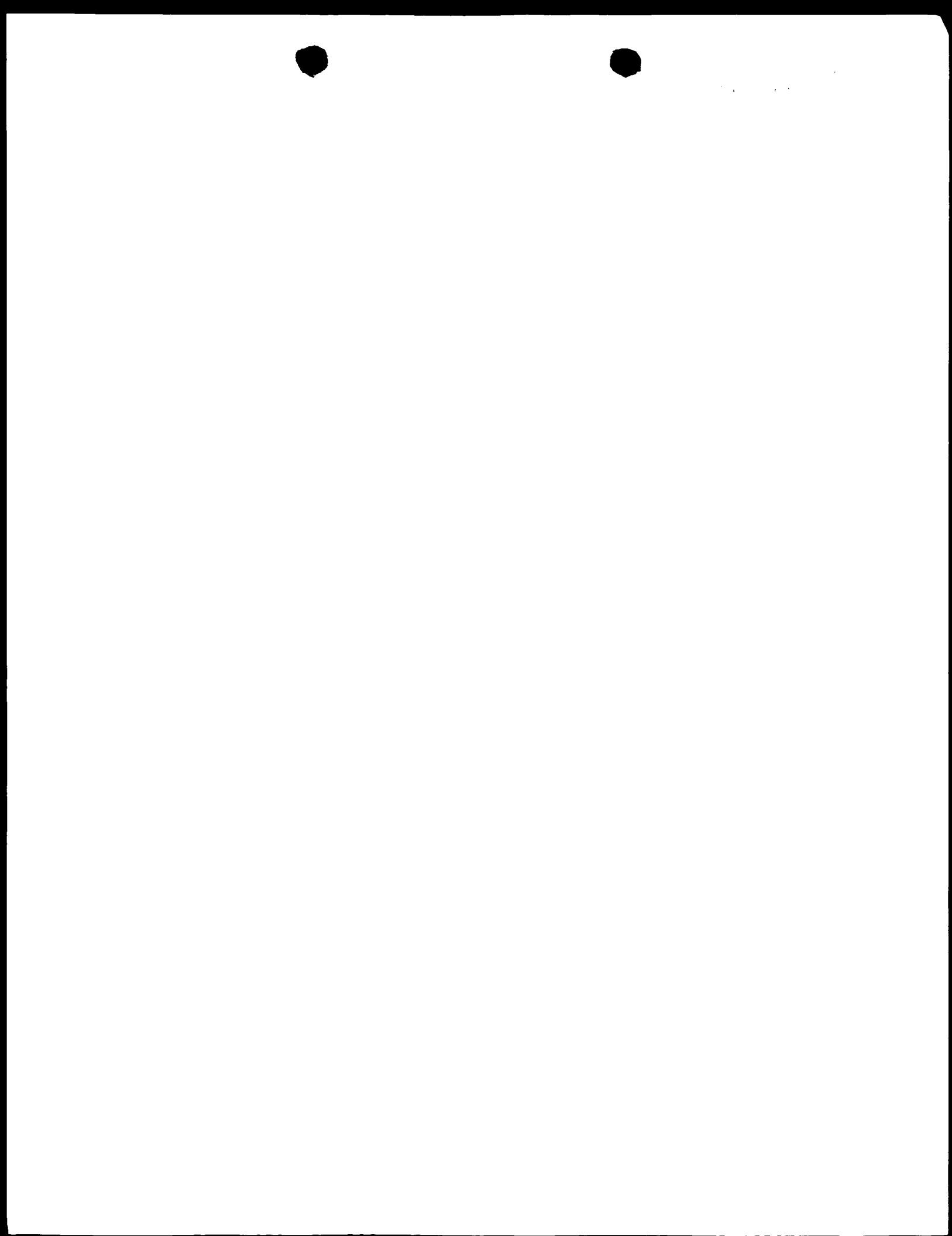


Unter den angewendeten Bedingungen wurde eine 0,6 - 1,0 µm dicke Zinnschicht abgeschieden.

Danach wurde die Platte mit einer Abdeckmaske versehen, indem ein Trockenfilmresist (W140 von DuPont de Nemours, DE) auf die Leiterplattenoberflächen gemäß Gebrauchsanweisung laminiert, die gebildete Resistorschicht mit dem gewünschten Muster belichtet und die belichtete Resistorschicht anschließend entwickelt wurde. Nach Durchführung des Strukturierungsprozesses waren einige Bereiche von dem Resist abgedeckt (Lötbereiche), andere lagen frei (Funktionsbereiche).

Die in den Funktionsbereichen freiliegenden Zinnschichten sowie die intermetallische Zinn/Kupfer-Phase auf den Kupferstrukturen wurden dann mit einem Salpetersäure enthaltenden Zinnstripper entfernt.

Nachdem die Leiterplatte anschließend gespült worden war, wurden auf den freigelegten Kupferoberflächen zuerst eine Nickel/Phosphor- und danach eine Goldschicht stromlos abgeschieden. Hierzu wurde der nachfolgende **Verfahrensablauf II** angewendet:



**Verfahrensablauf II:**

	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
5	Benetzen	2-3	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Ätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
10	Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
	Aktivieren	1-3	Raumtemperatur
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
15	Abscheiden von Gold	8-12	70-80

15

Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperroxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Nickel wies folgende Zusammensetzung auf:

24 - 34 g/l  $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$   
 30 - 40 g/l  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 15 - 25 g/l Milchsäure

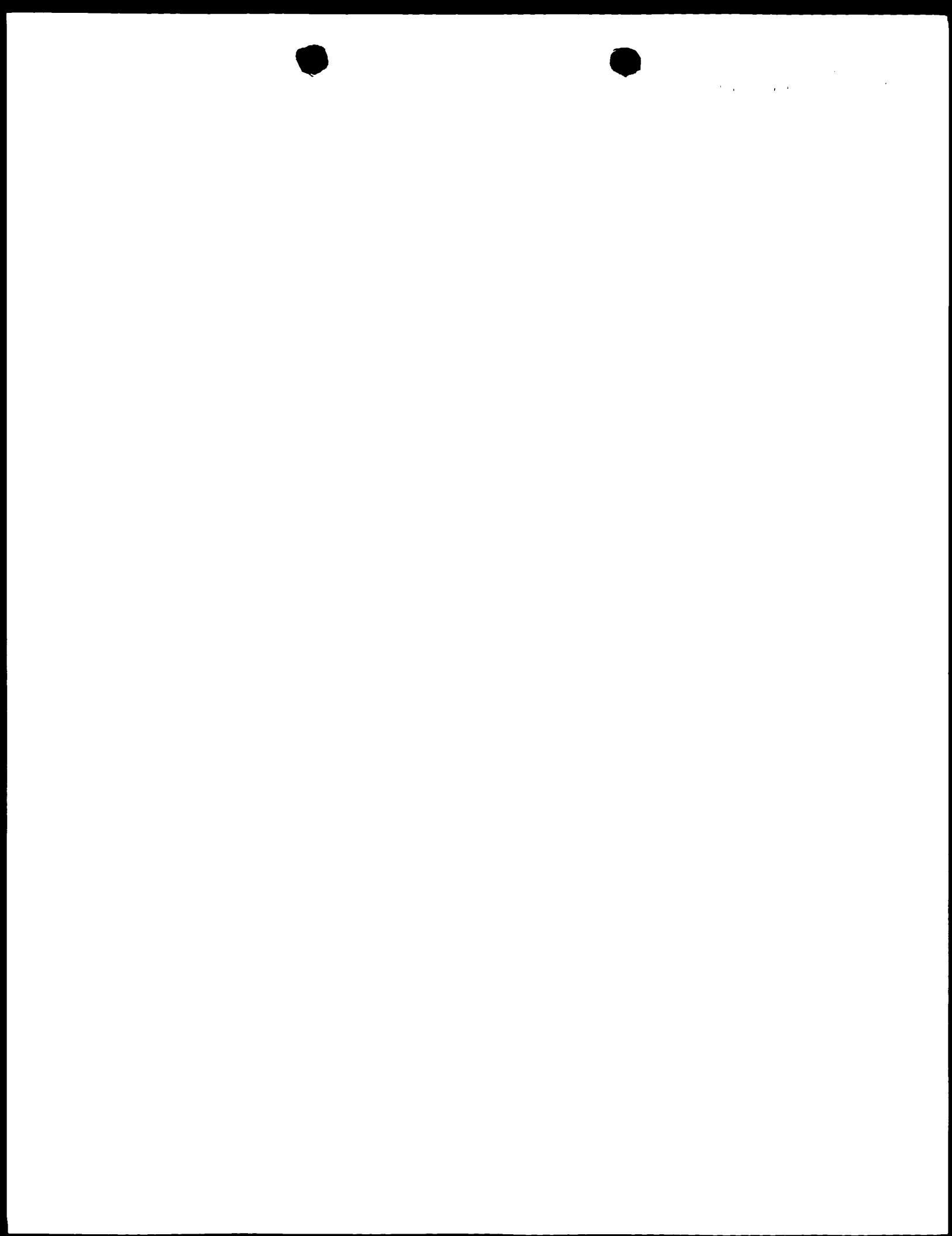
25

Stabilisatoren.

Es wurde eine Nickel/Phosphor-Schicht mit einer Dicke von 3 - 6  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

30

Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Gold wies folgende Zusammensetzung auf:



2 g/l  $\text{Au}^+$  eines Goldkomplexsalzes  
40 g/l Ethylendiamintetraessigsäure

Es wurde eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

5

Nach der Goldabscheidung wurde die photostrukturierte Resistsschicht mit einem an sich bekannten Verfahren von der Leiterplattenoberfläche entfernt, die Platte intensiv gespült und getrocknet. Die fertige Leiterplatte wies damit Bereiche auf, die für einen Lötprozeß mit Zinn, und für die Durchführung von Bondprozessen sowie als Funktionsschicht zu anderen Zwecken, beispielsweise als elektrische Kontaktflächen, mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet waren.

10

Zur Ermittlung der Lötfähigkeit der mit der chemischen Zinnschicht überzogenen Kupferstrukturen wurden Untersuchungen zur Benetzung der Oberflächen mit flüssigem Lot mit dem sogenannten Solder-Spread-Test durchgeführt. Hierzu wurde der Randwinkel nach dem Benetzen dadurch indirekt ermittelt, daß die Größe einer geschmolzenen Lotkugel ausgemessen und der Randwinkel daraus errechnet wurde. Eine besonders gute Benetzung lag dann vor, wenn ein geringer Randwinkel ermittelt werden konnte. Der Randwinkel sollte dabei im Mittel unter  $10^\circ$  liegen, wobei die Standardabweichung nicht größer als  $1^\circ$  sein sollte.

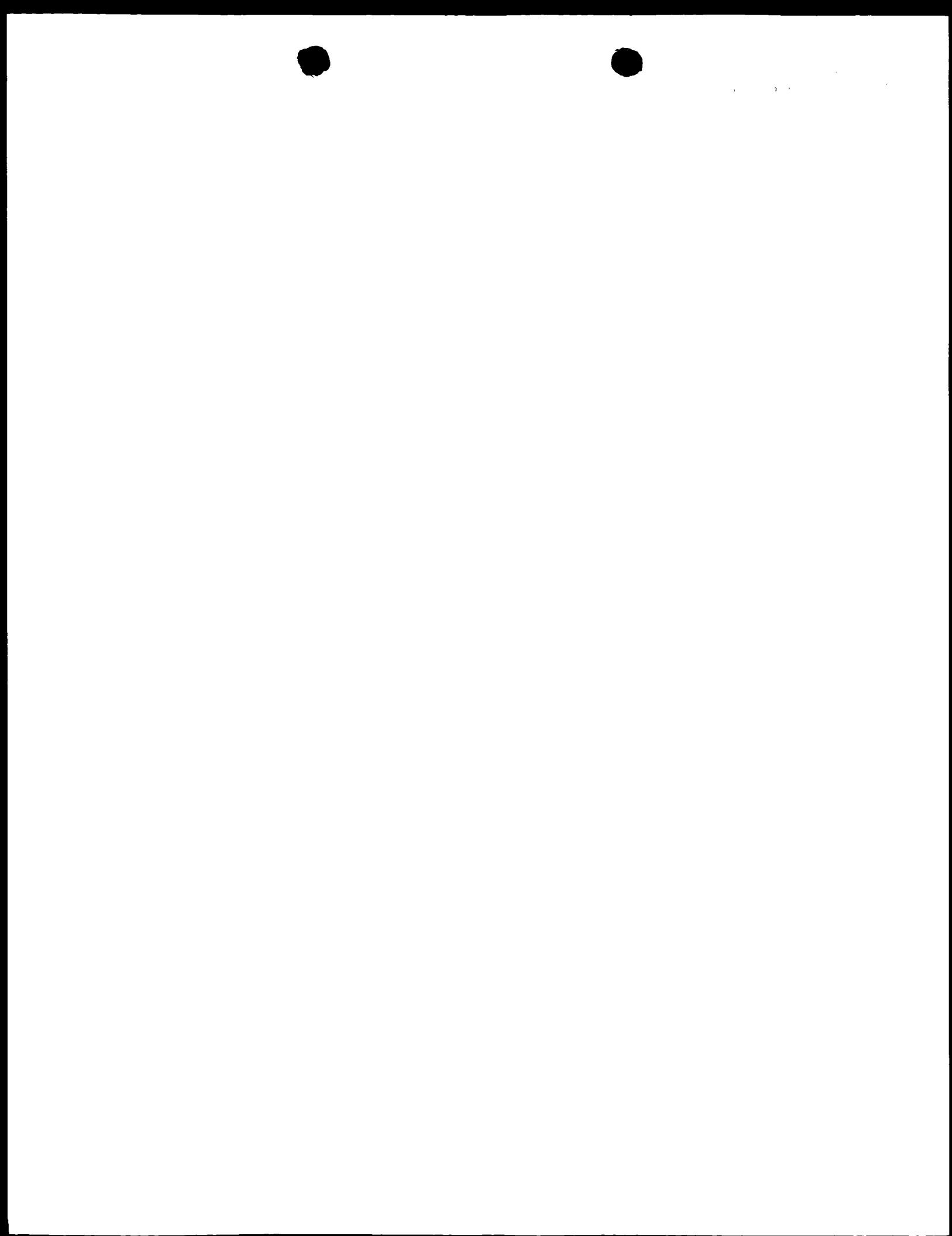
20

Es wurden folgende Bedingungen miteinander verglichen:

25

- 1) Es wurde eine chemische Zinnschicht auf eine Kupferoberfläche aufgebracht und der Benetzungstest an der Zinnschicht durchgeführt.
- 2) Der Benetzungstest wurde an der chemisch gebildeten Zinnschicht nach dem Entfernen des Trockenresists durchgeführt (nach Verfahrensschritt C gemäß **Fig. 1**).
- 3) Der Benetzungstest wurde nach Aufbringen der Nickel/Gold-Kombinationsschicht und nach dem Entfernen des Trockenresists mit einer Methanolamin

30



enthaltenden Lösung bei 50°C und anschließendem ersten Spülen in einer ebenfalls Methanolamin enthaltenden Lösung und nachfolgendem zweiten Spülen in deionisiertem Wasser durchgeführt (nach Verfahrensschritt F gemäß Fig. 1).

5

Es wurden zwei verschiedene Trockenfilmresiste als Abdeckmasken eingesetzt (Resist 1: W140 von DuPont de Nemours, Resist 2: HW440 von Hitachi).

10 In der nachfolgenden **Tabelle A** sind die ermittelten Randwinkel aus dem Benetzungstest wiedergegeben:

**Tabelle A:**

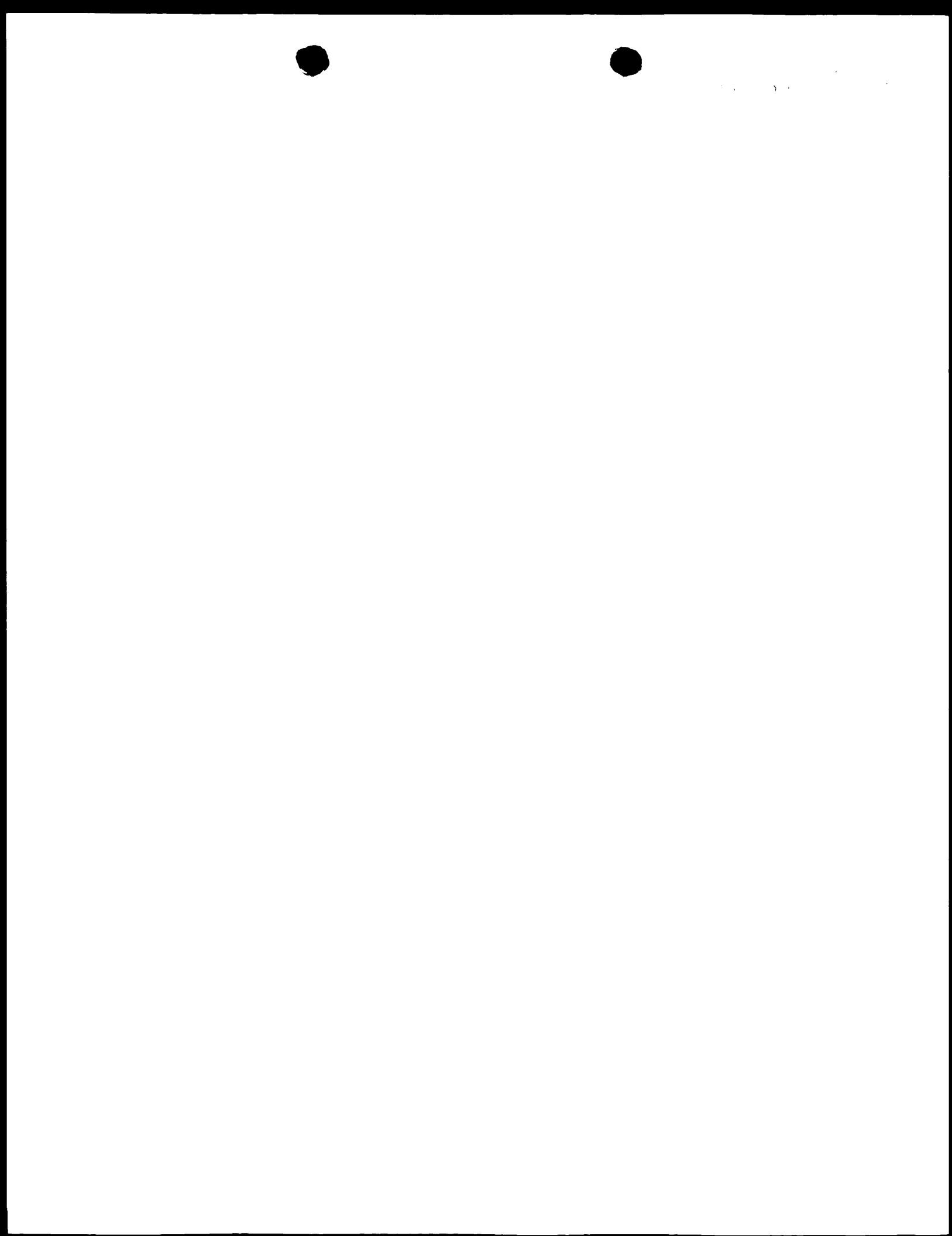
	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
15 Resist 1	$4,9^\circ \pm 0,6^\circ$	$5,9^\circ \pm 0,8^\circ$	$5,7^\circ \pm 0,7^\circ$
Resist 2	$6,0^\circ \pm 0,7^\circ$	$4,7^\circ \pm 0,9^\circ$	$6,2^\circ \pm 0,8^\circ$

20 Anschließend wurden die Versuche wiederholt, allerdings unter Verwendung eines Nickelbades, bei dem die Beschichtungstemperatur auf 85 - 90°C eingestellt wurde. Die ermittelten Randwinkel sind in **Tabelle B** wiedergegeben:

**Tabelle B:**

	Testbedingung 1 (chem. Sn)	Testbedingung 2 (nach Schritt C)	Testbedingung 3 (nach Schritt F)
25 Resist 1	$3,9^\circ \pm 1,0^\circ$	$9,9^\circ \pm 0,9^\circ$	$14,5^\circ \pm 1,7^\circ$
Resist 2	$4,8^\circ \pm 0,5^\circ$	$11,3^\circ \pm 0,9^\circ$	$12,2^\circ \pm 1,1^\circ$

30 Aus den Ergebnissen der Benetzungstests ist eindeutig erkennbar, daß sehr gute Lötergebnisse bei Anwendung einer niedrigen Nickelbadtemperatur erhalten werden.



ten werden.

**Beispiel 2:**

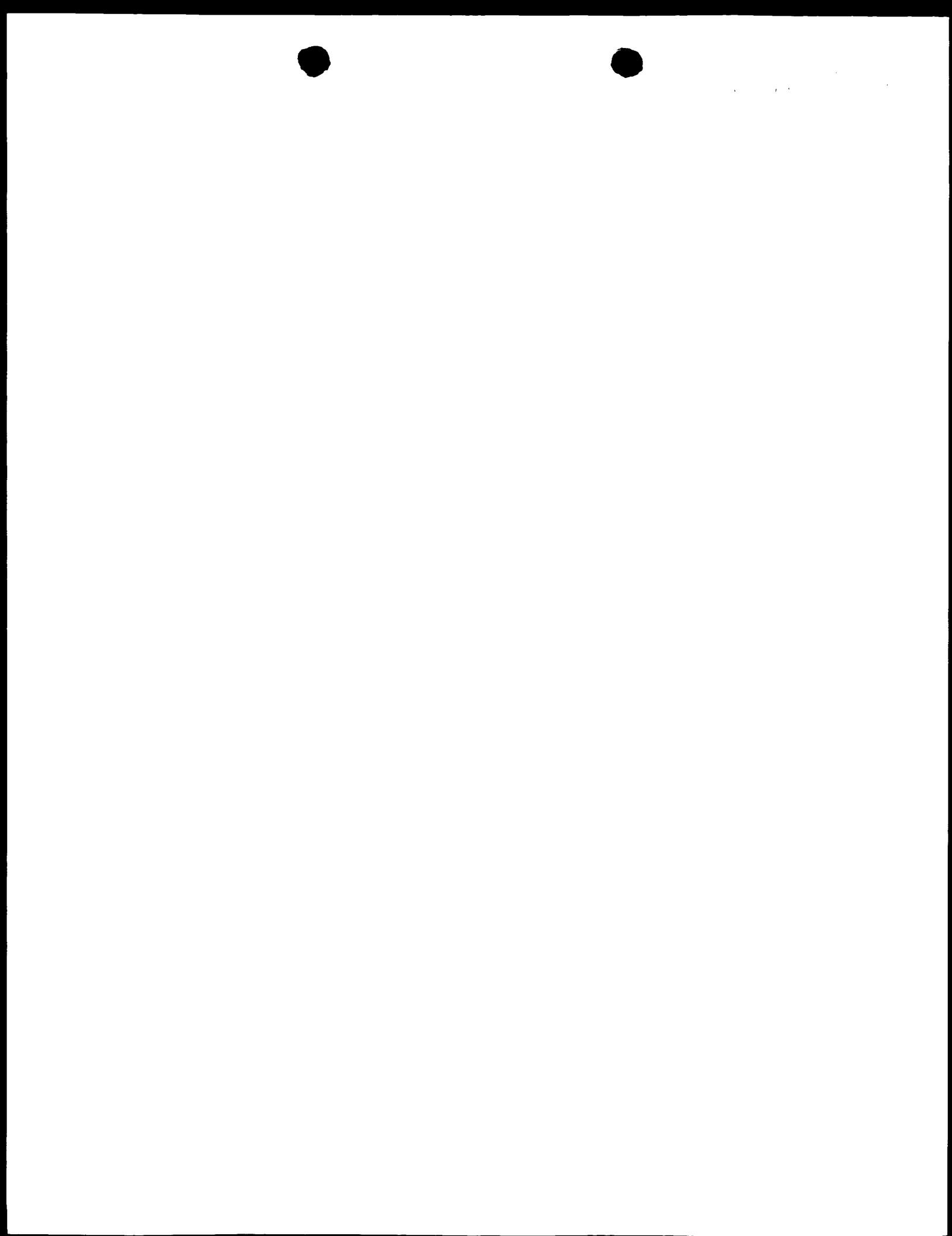
- 5 Eine nach dem in **Beispiel 1** beschriebenen Verfahren strukturierte Leiterplatte, die aber zusätzlich eine Lötstopmaske aufwies, von der die Kupferstrukturen teilweise abgedeckt waren, wurde mit einer dünnen Palladiumschicht gemäß **Verfahrensablauf III** beschichtet:

10 **Verfahrensablauf III:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Reinigen	2-6	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Ätzen	2-3	20-30
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren	3-5	30
Spülen	1-2	Raumtemperatur
Abscheiden von Pd	4-8	55-65

- 15 Als Reinigungslösung wurde wiederum eine saure, Netzmittel enthaltende Lösung, als Ätzlösung eine Natriumperoxodisulfat enthaltende schwefelsaure Lösung und als Vortauchlösung eine Schwefelsäure enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösung zum stromlosen Abscheiden von Palladium wies folgende Zusammensetzung auf:

- 20 0,7 - 1,2 g/l  $Pd^{2+}$  als Palladiumsulfat  
 10 g/l Ethylendiamin  
 0,2 Mol/l Natriumformiat.



Es wurde eine Palladiumschicht mit einer Dicke von 0,1 - 0,25 µm abgeschieden.

- 5 Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren.

Auf die Palladiumschicht wurde danach gemäß **Verfahrensablauf IV** direkt eine Nickel/Gold-Kombinationsschicht aufgebracht.

10

#### **Verfahrensablauf IV:**

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

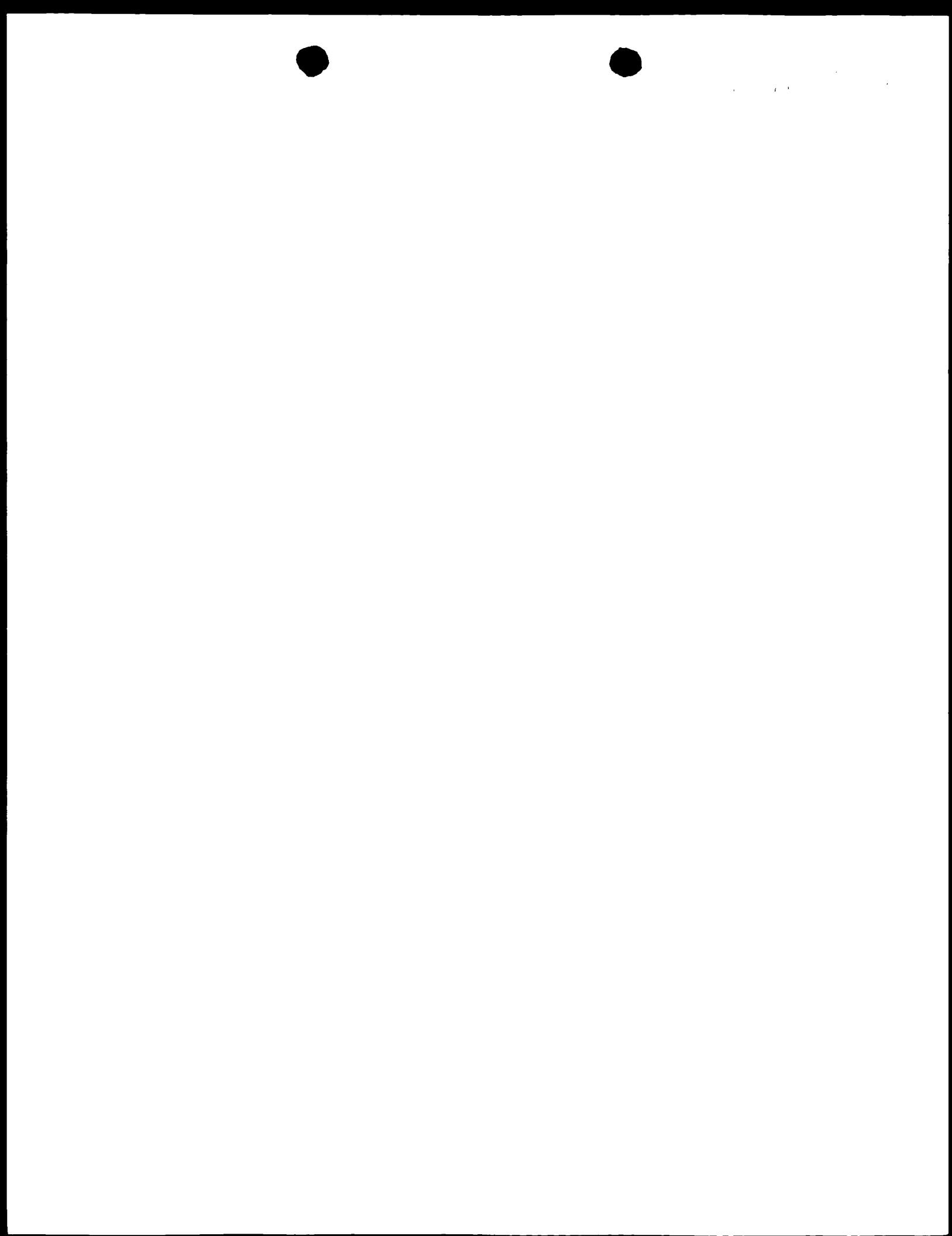
20

- Zur Benetzung der Schaltungsträgeroberflächen wurde eine Netzmittel enthaltende Lösung eingesetzt. Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurde eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6 µm und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10 µm abgeschieden.

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der gemäß **Beispiel 1** identisch.

30

Neben Lötbereichen mit Palladiumoberflächen wies die Platte Bereiche mit Goldoberflächen für hochwertige Funktionen auf.



**Beispiel 3:**

Eine gemäß **Beispiel 2** strukturierte und mit einer Lötstopmaske beschichtete Leiterplatte wurde gemäß **Verfahrensablauf V** mit Silber stromlos beschichtet:

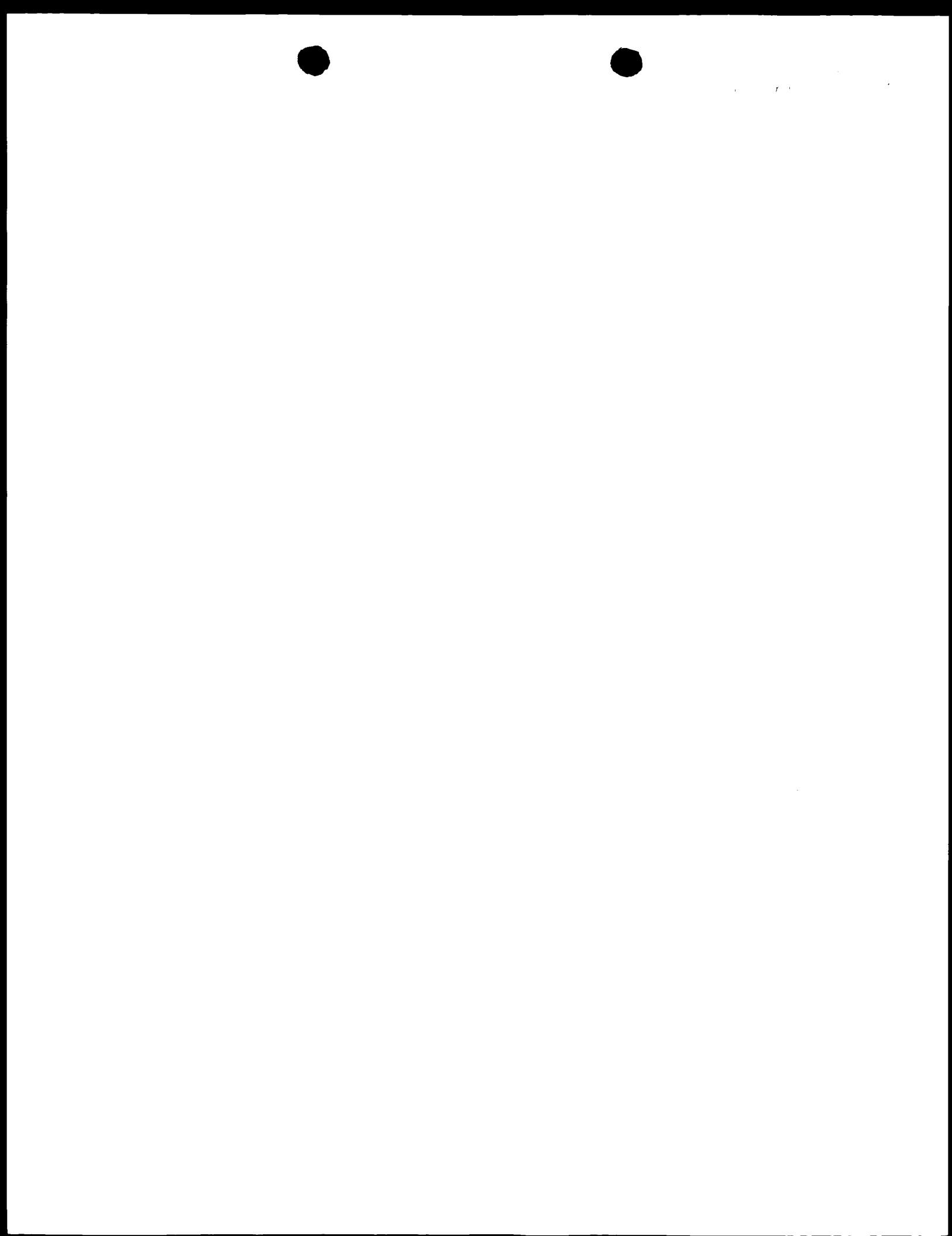
5

**Verfahrensablauf V:**

	Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
10	Reinigen	3-6	30-40
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
	Glanzätzen	2-3	20-30
	Spülen	2-3	Raumtemperatur
15	Vortauchen	1	Raumtemperatur
	Abscheiden von Silber	1-2	35-45
	Nachtauchen	1	Raumtemperatur
	Spülen	1-2	Raumtemperatur

- Zur Reinigung der Schaltungsträgeroberflächen wurde wiederum eine saure, 20 Netzmittel enthaltende Lösung, als Glanzätzlösung eine  $H_2O_2/H_2SO_4$  enthaltende Lösung, als Vortauchlösung eine anorganische Salze enthaltende Lösung und als Nachtauchlösung ebenfalls eine anorganische Salze enthaltende Lösung eingesetzt.
- 25 Es wurde eine Silberschicht mit einer Dicke von 0,10 - 0,20 µm abgeschieden.

Anschließend wurde eine Abdeckmaske auf die Leiterplattenoberfläche aufgebracht und strukturiert, wobei die Bedingungen und verwendeten Materialien mit denen von **Beispiel 1** identisch waren. Dadurch wurden die Silberoberflächen teilweise offengelassen. Diese Oberflächen wurden nachfolgend mit einem Aktivierungsprozeß für eine Nickel/Gold-Abscheidung vorbereitet und dann mit einer Nickel/Gold-Kombinationsschicht beschichtet. Die Silberschicht



wurde nicht entfernt. Der hierfür angewendete **Verfahrensablauf VI** ist nachfolgend wiedergegeben:

**Verfahrensablauf VI:**

5

Prozeßschritt	Behandlungszeit [min]	Temperatur [°C]
Benetzen	2-3	30-40
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Vortauchen	3-5	Raumtemperatur
Aktivieren von Silber	1-3	Raumtemperatur
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Nickel	20-30	70-80
Spülen	2-3	Raumtemperatur
Abscheiden von Gold	8-12	70-80

10

Für die Benetzungslösung und die Vortauchlösung wurden wiederum die in den **Beispielen 1 und 2** verwendeten Zusammensetzungen eingesetzt. Die Lösung zum Aktivieren mit Silber enthielt  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ . Die Lösungen zum stromlosen Abscheiden von Nickel bzw. Gold wiesen dieselben Zusammensetzungen wie die

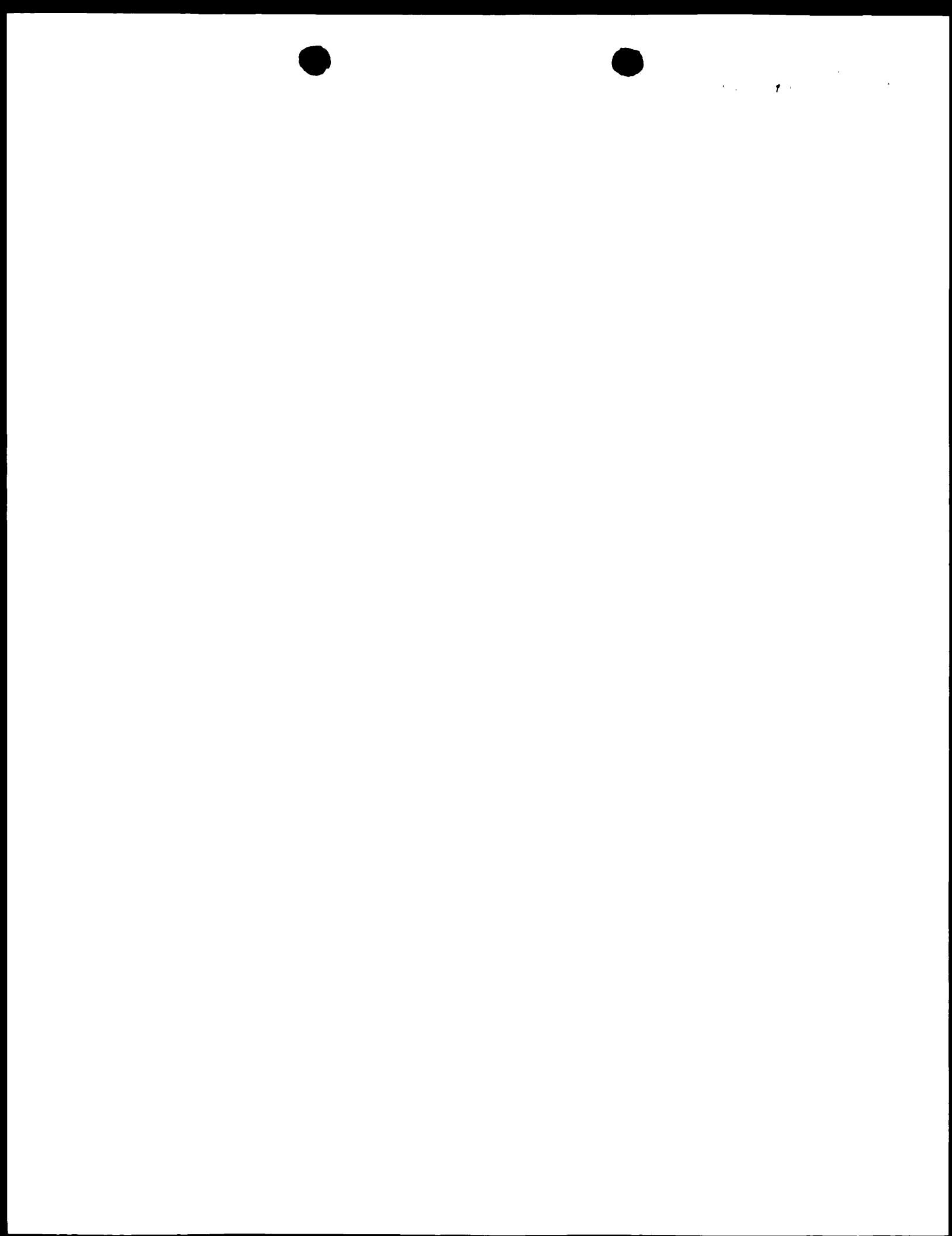
20

in **Beispiel 1** angegebenen Nickel- bzw. Goldabscheidelösungen auf. Es wurden eine Nickelschicht mit einer Dicke von 3 - 6  $\mu\text{m}$  und eine Goldschicht mit einer Dicke von 0,05 - 0,10  $\mu\text{m}$  abgeschieden.

25

Die sich anschließende Behandlung der Leiterplatte zur Entfernung der Abdeckmaske war mit der von **Beispiel 1** identisch.

Neben mit Silber beschichteten Pads und Bohrungen für den Lötprozess waren zu hochwertigen Funktionen dienende Bereiche mit der Nickel/Gold-Kombinationsschicht überzogen.



**Vergleichsversuch V1:**

Eine mit einer Lötstopmaske versehene Leiterplatte mit Leiterbahnen, Lötpads, Bondpads, Schalterstrukturen und metallisierten Bohrungen wurde nach folgen-

5 dem **Verfahrensablauf VII** behandelt:

**Verfahrensablauf VII:**

10	Aufbringen einer Trockenfilmresistschicht
	Belichten mit dem gewünschten Muster
	Entwickeln des belichteten Resists
	Abscheiden von Nickel
	Abscheiden von Gold
15	Entfernen des Resists
	Aufbringen einer organischen Schutzschicht

Die Bedingungen und Materialien zum Aufbringen, Belichten, Entwickeln und  
 20 Entfernen des Trockenfilmresists nach dem Abscheiden der Nickel/Gold-Kom-  
binationsschicht waren mit den Bedingungen und Materialien gemäß **Beispiel 1**  
identisch. Die Verfahrensbedingungen und Badzusammensetzungen zum Ab-  
scheiden der Nickelschicht und der Goldschicht waren mit den Bedingungen  
und Badzusammensetzungen gemäß **Beispiel 1** ebenfalls identisch.

25

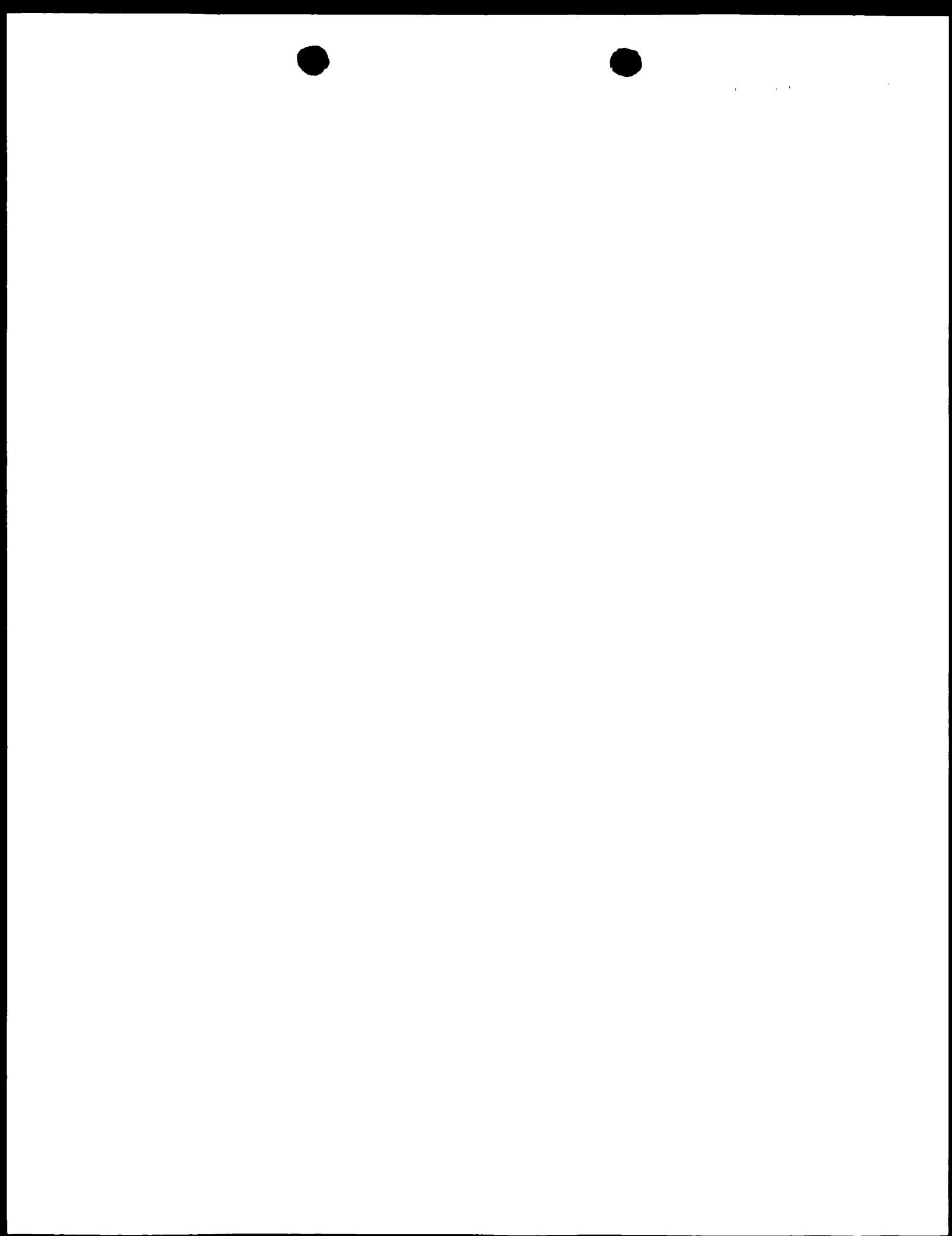
Zum Aufbringen der organischen Schutzschicht wurde eine Lösung, enthaltend

10 g/l 2-n-Heptylbenzimidazol

32 g/l Ameisensäure

30 in Wasser

bei 40°C innerhalb von 2 min aufgebracht. Hierzu wurden die freigelegten Kup-  
feroberflächen vorher mit einer Ätzlösung, enthaltend  $\text{KHSO}_5$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , vor-



behandelt.

An den derart hergestellten Leiterplatten wurde die Alterungsbeständigkeit der lötfähigen Oberflächen ermittelt (Proben bezeichnet mit "OSP"). Die erhaltenen Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen verglichen, die an mit dem erfindungsgemäß Verfahren gemäß **Beispiel 1** hergestellten Zinnoberflächen erhalten worden waren (Proben bezeichnet mit "chem. Sn").

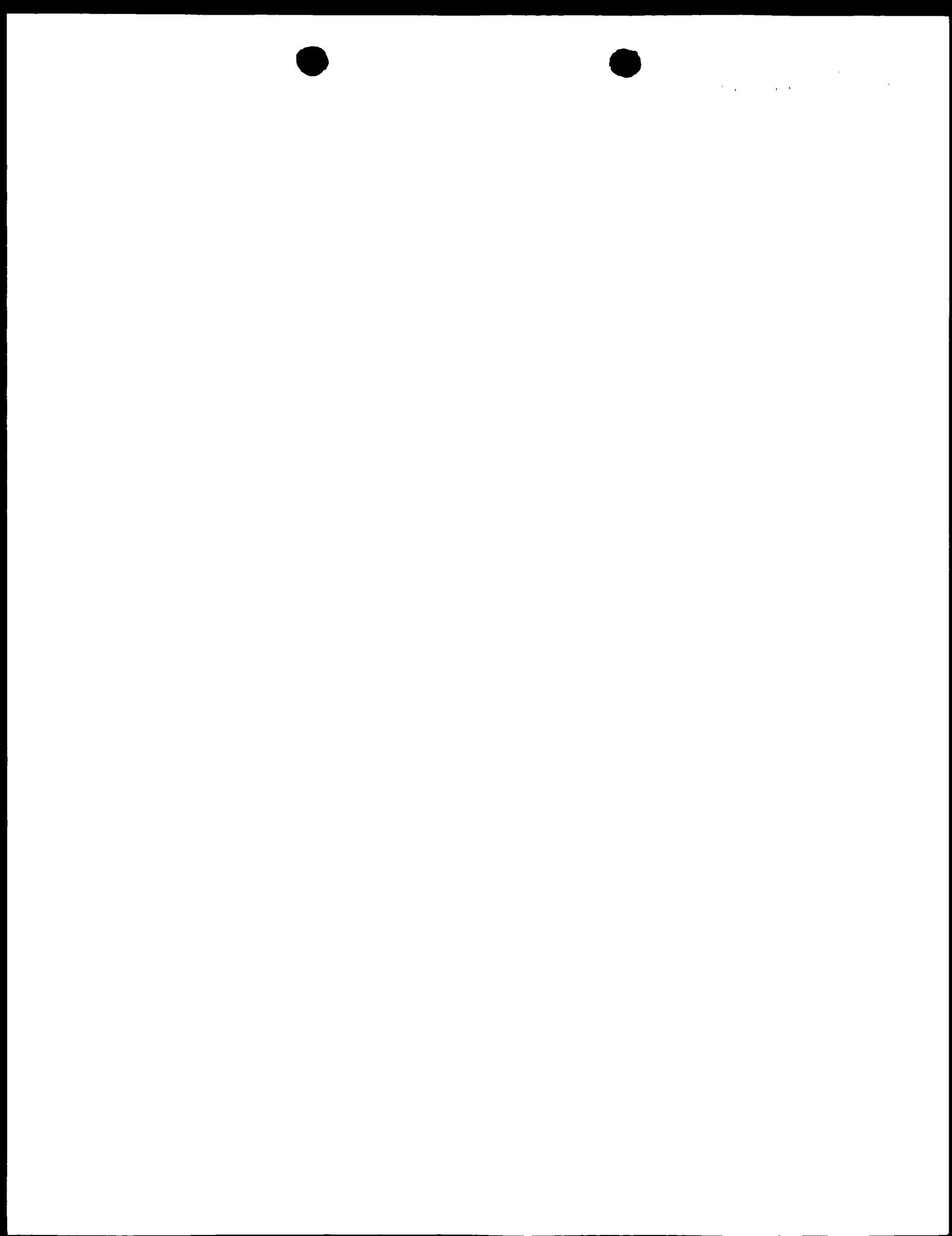
Zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit wurden die jeweiligen Proben unterschiedlichen Temperaturbedingungen unterworfen:

- 1) Untersuchungen mit Proben ohne Temperaturbehandlung;
- 2) Untersuchungen mit Proben, die einem einmaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;
- 3) Untersuchungen mit Proben, die einem dreimaligen Reflow-Verfahren unterworfen wurden;
- 4) Untersuchungen mit Proben, die 4 Stunden lang bei 155°C an Luft getempert wurden.

Die Bedingungen des Reflow-Verfahrens waren wie folgt: Eine bestimmte Menge der Lotpaste RP10 von Multicore wurde in einer Dicke von 120 µm auf die zu untersuchenden Oberflächen aufgedruckt und danach in einem Reflow-Ofen bis über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Das Lot der Paste wurde dadurch flüssig und breitete sich auf den benetzbaren Oberflächen aus.

Mit einer Lötwage (Menisto ST-50 von Metronelec, FR) wurden jeweils die Benetzungszeit  $t_B$  [sec], die Benetzungskraft  $F_2$  [mN/mm] nach 2 sec und die Benetzungskraft  $F_6$  [mN/mm] nach 6 sec gemessen. Die Lötfähigkeit der untersuchten Oberflächen war umso größer je geringer die Benetzungszeit und je größer die Benetzungskraft war.

Die Ergebnisse sind in **Tabelle C** zusammengefaßt:

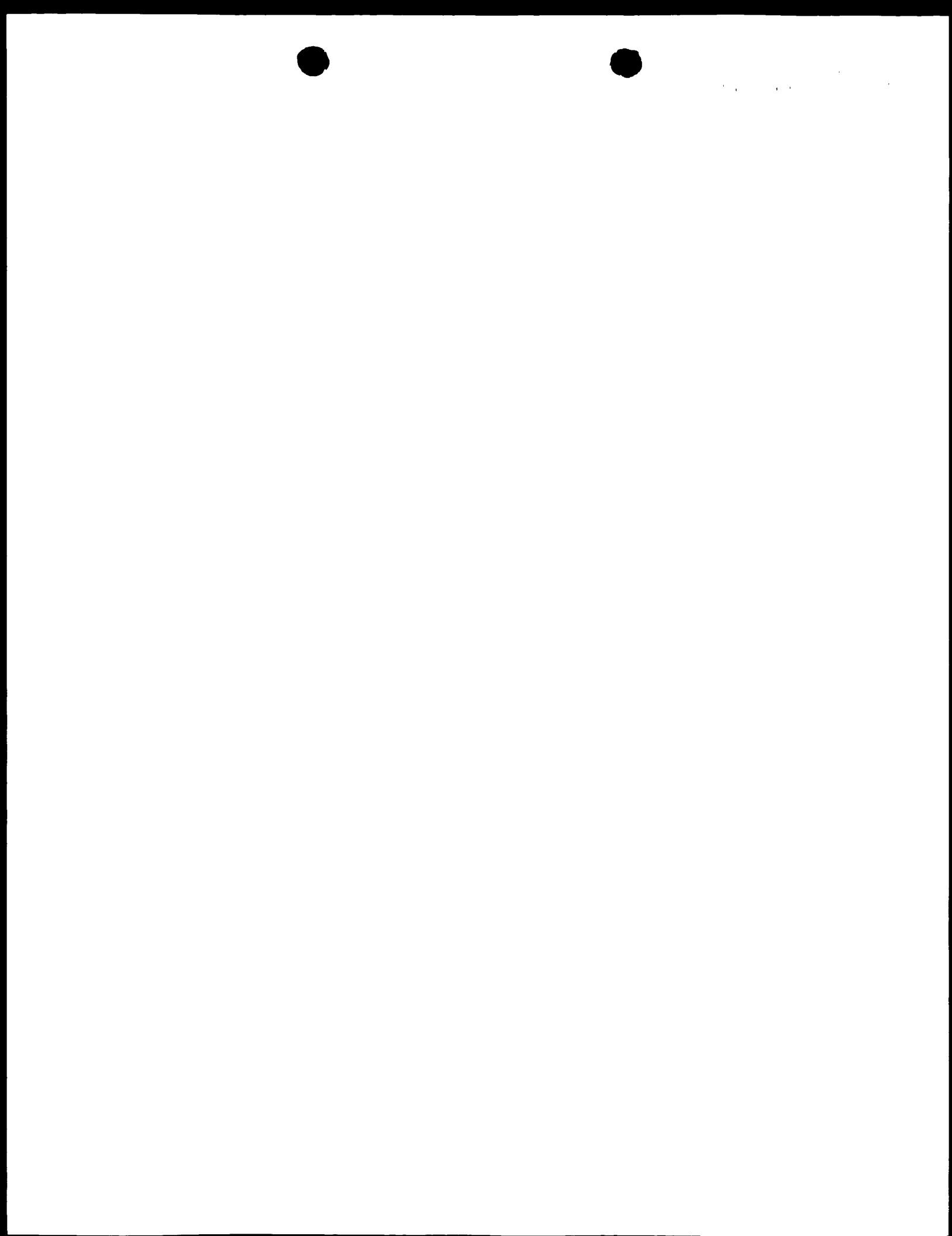


**Tabelle C:**

Probe	Alterungstest	$t_s$ [sec]	$F_2$ [mN/mm]	$F_6$ [mN/mm]
5	chem. Sn	Testbedingung 1	0,35	0,181
	OSP	Testbedingung 1	0,53	0,164
	chem. Sn	Testbedingung 2	0,54	0,185
	OSP	Testbedingung 2	0,78	0,089
10	chem. Sn	Testbedingung 3	0,7	0,158
	OSP	Testbedingung 3	0,96	0,085
	chem. Sn	Testbedingung 4	1,13	0,094
	OSP	Testbedingung 4	keine Benetzung	- 0,184
				- 0,186

Aus den vorstehenden Ergebnissen ergibt sich eindeutig, daß die Lötbarkeit der  
 15 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Oberflächen durch die Temperaturbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Aus den ermittelten Werten ergibt sich ferner, daß die Benetzungszeit umso größer wird je gravierender die Temperaturbehandlung ist. Die Benetzungskraft ist im wesentlichen unabhängig von der Temperaturbelastung. Daraus kann der Schluß gezogen werden,  
 20 daß sich keine nachteiligen Folgen durch eine Alterung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten lötfähigen Oberflächen einstellen.

Im Gegensatz hierzu leidet die Lötfähigkeit der mit der organischen Schutzschicht überzogen Kupferoberflächen durch die Temperaturbehandlung erheblich. Unter der Testbedingung 4 gealterte Proben sind überhaupt nicht mehr lötfähig.  
 25



## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erzeugen mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer funktionellen Oberfläche in von

5 den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen auf Oberflächen von Kupferstrukturen auf Schaltungsträgern mit folgenden aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten:

10 (a) Bereitstellen eines Kupferstrukturen aufweisenden dielektrischen Substrats;

(b) Erzeugen der lötfähigen Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht,

(c) Bilden einer die Lötbereiche bedeckenden und die Funktionsbereiche nicht bedeckenden Abdeckmaske;

15 (c) Erzeugen der funktionellen Oberflächen in den Funktionsbereichen und

(d) Entfernen der Abdeckmaske.

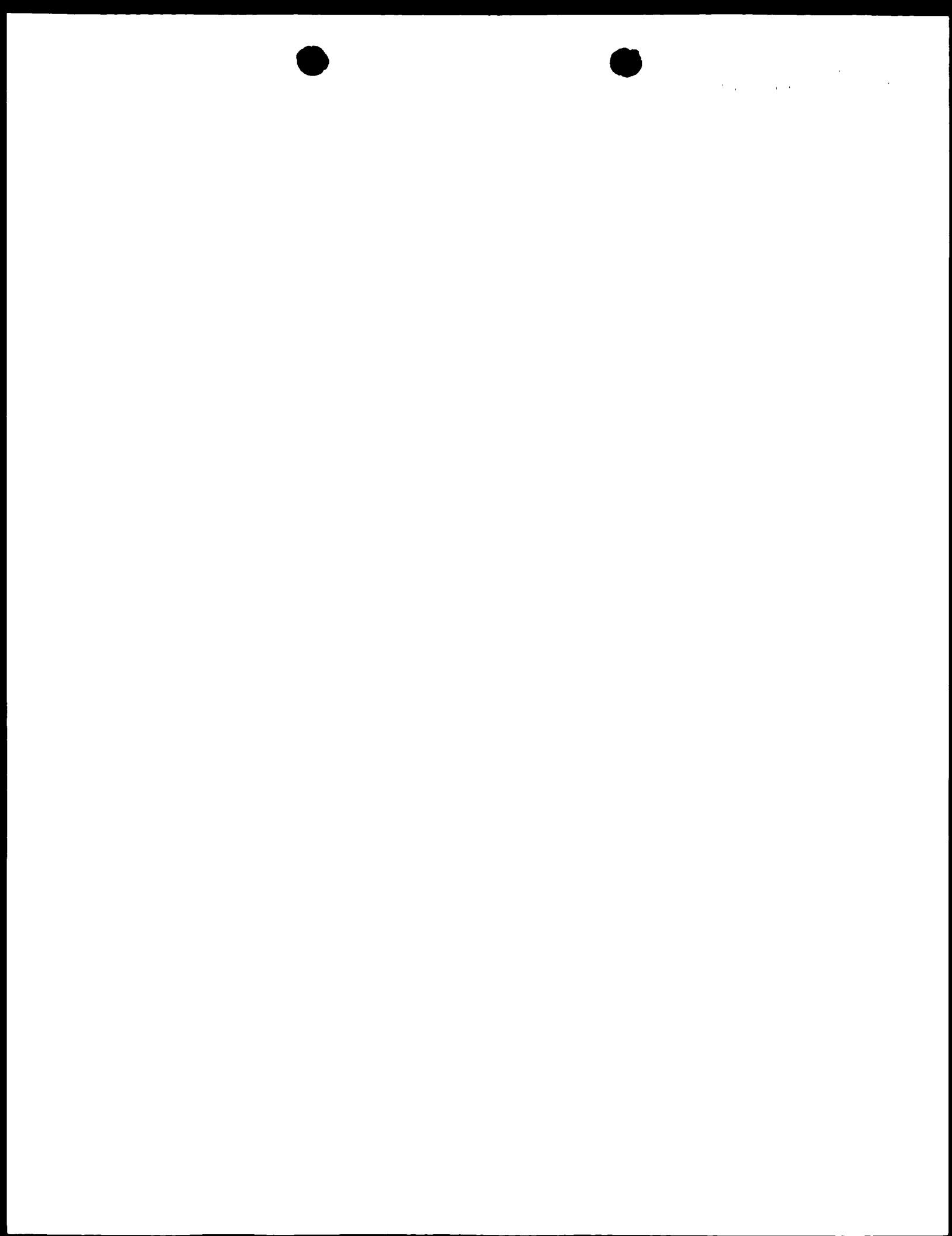
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens

20 eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeich-**

25 **net**, daß die mindestens eine lötfähige Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer lötfähigen Metallschicht gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens



eine lötfähige Metallschicht vor Durchführung des Verfahrensschrittes (d) in den Funktionsbereichen wieder entfernt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine lötfähige Metallschicht mit einer sauren Ätzlösung entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine bondbare Oberfläche als funktionelle Oberfläche erzeugt wird.

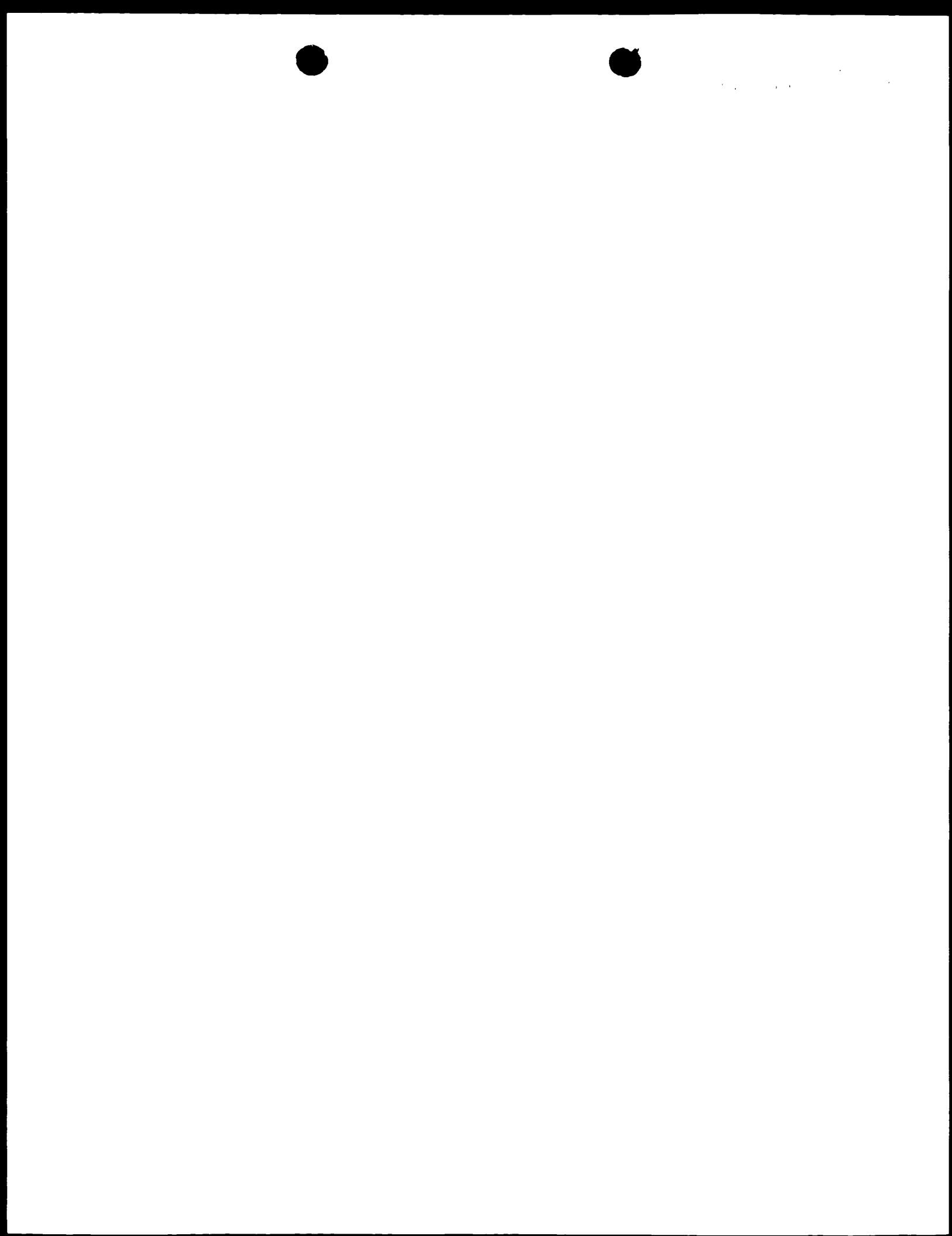
10 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus mindestens einem Metall erzeugt wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Gold, Palladium, Silber und deren Legierungen.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Grundschicht aus einem Metall aufgebracht wird, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Kobalt und deren Legierungen.

20 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der mindestens einen funktionellen Oberfläche zuerst eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht abgeschieden wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche durch chemisch reduktive oder zementative Abscheidung mindestens einer Funktionsschicht gebildet wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske durch folgende Verfahrensschritte gebildet



wird:

- (c1) Aufbringen einer Photoresistschicht,
- (c2) Belichten der Photoresistschicht mit einer Maskenvorlage derart, daß die Funktionsbereiche in einem nachfolgenden Entwicklungsschritt freilegbar sind und
- (c3) Entwickeln der belichteten Photoresistschicht.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckmaske mit einem Siebdruckverfahren gebildet wird.

10

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit den Kupferoberflächen versehenen Schaltungsträger vor Durchführung des Verfahrensschrittes (b) mit einer Lötstopmaske versehen werden, wobei die Lötbereiche und die Funktionsbereiche freibleiben.

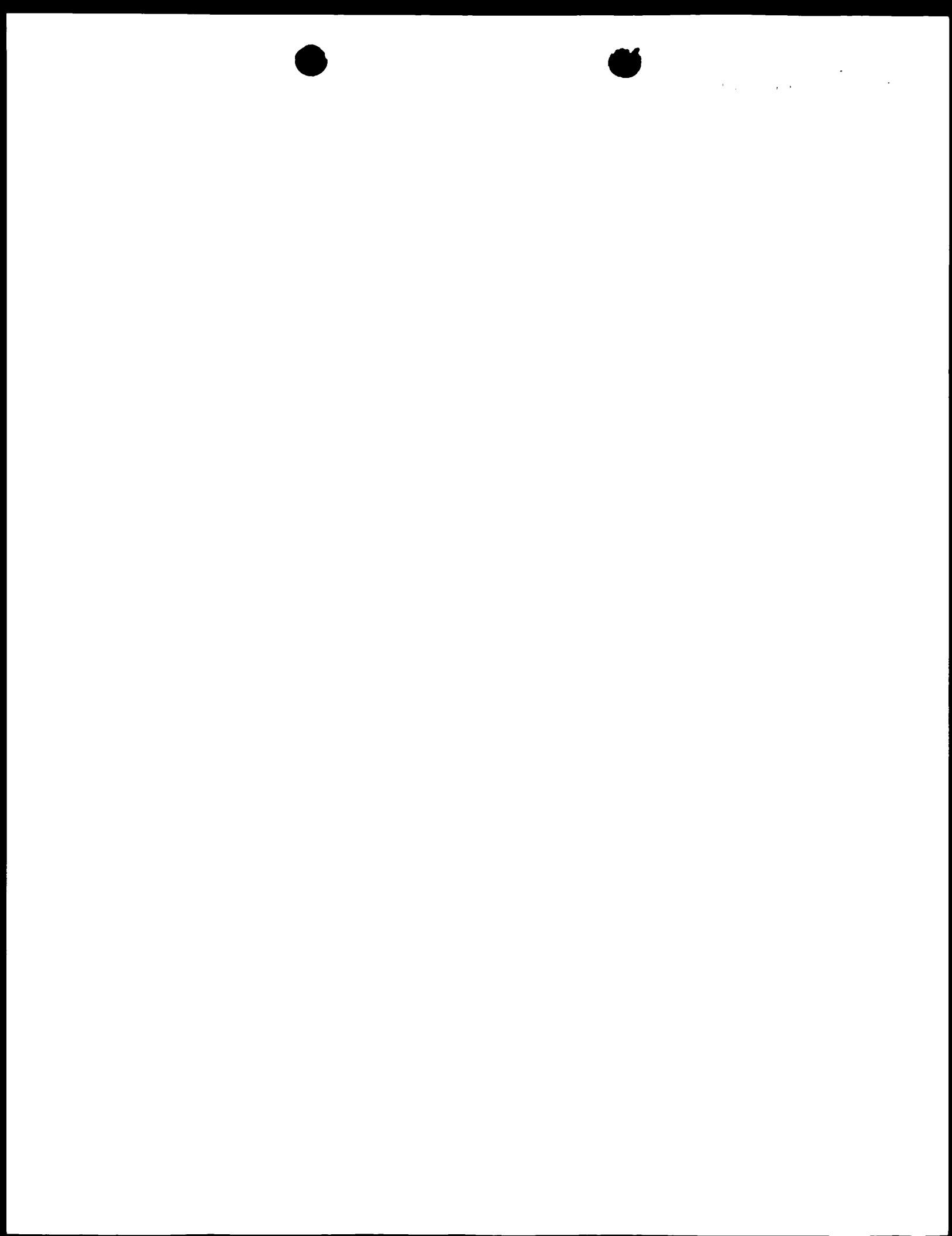
15

14. Schaltungsträger mit mindestens einer lötfähigen Oberfläche in ausgewählten Lötbereichen und mindestens einer zum Bonden geeigneten funktionellen Oberfläche in von den Lötbereichen verschiedenen Funktionsbereichen, wobei die mindestens eine lötfähige Oberfläche aus mindestens einem Metall besteht, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Zinn, Silber, Wismut, Palladium und deren Legierungen, und daß die mindestens eine funktionelle Oberfläche aus Gold besteht.

20

15. Schaltungsträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Funktionsbereichen eine Nickel enthaltende Schicht und darauf eine Goldschicht angeordnet sind.

25



## **Verfahren zum Erzeugen von lötfähigen und funktionellen Oberflächen auf Schaltungsträgern**

Zusammenfassung:

5

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, lötfähige Bereiche neben bondfähigen Bereichen auf Schaltungsträgern vorzusehen, wobei die Lötfähigkeit auch durch eine Temperaturbelastung der Schaltungsträger nicht beeinträchtigt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Erzeugen lötfähiger Oberflächen durch Abscheiden einer lötfähigen Metallschicht 5, Abdecken der Lötbereiche mit einer Abdeckmaske 6, Erzeugen der funktionellen Oberflächen 7,8 in den Funktionsbereichen und schließlich Entfernen der Abdeckmaske 6.

10  
15

(Fig. 1)

